ФИЗИЧЕСКОЕ ОБОЗРѢНІЕ

основанное заслуженнымъ проф. П. А. Зиловымъ

и издаваемое проф. Г. Г. Де-МЕТЦОМЪ.

1911 г. ТОМЪ 12. № 1.

СОДЕРЖАНІЕ.




КІЕВЪ.
Тип. С. В. Кульженко, Пушкинская ул., д. № 4.
1911.

ФИЗИЧЕСКОЕ ОБОЗРѢНІЕ

ЖУРНАЛЪ,

ОСНОВАННЫЙ И ИЗДАВАЕМЫЙ

зас. проф. П. А. Зиловымъ. проф. Г. Г. Де-Метцомъ.

ТОМЪ ДВѢНАДЦАТЫЙ.

1911 г.

Министерствомъ Народнаго Просвѣщенія журналъ рекомендованъ для фундаментальныхъ и ученическихъ (старшаго возраста) библіотекъ мужскихъ гимназій и реальныхъ училищъ, для фундаментальныхъ библіотекъ женскихъ гимназій и для библіотекъ учительскихъ институтовъ и семинарій.

Министерствомъ Торговли и Промышленности журналъ рекомендованъ для фундаментальныхъ библіотекъ коммерческихъ учебныхъ заведеній.



КІЕВЪ.


Тип. С. В. Кульженко, Пушкинская ул. д. № 4.


1911.

Revue de Physique

JOURNAL SCIENTIFIQUE ET POPULAIRE

Fondée par **M. le Prof. Ziloff.** | dirigée par **M. le Prof G. De-Metz.**

à Kiew, rue du Théâtre, 3.



Douzième année.

1911.

La Revue de Physique est recommandée par le Ministère de l'Instruction Publique et par le Ministère du Commerce et de l'Industrie à Saint-Pétersbourg.

СОДЕРЖАНІЕ 12-го ТОМА.

Обзоры.

Рѣчи, лекціи и некрологи.

стр.

Преподаваніе физики.

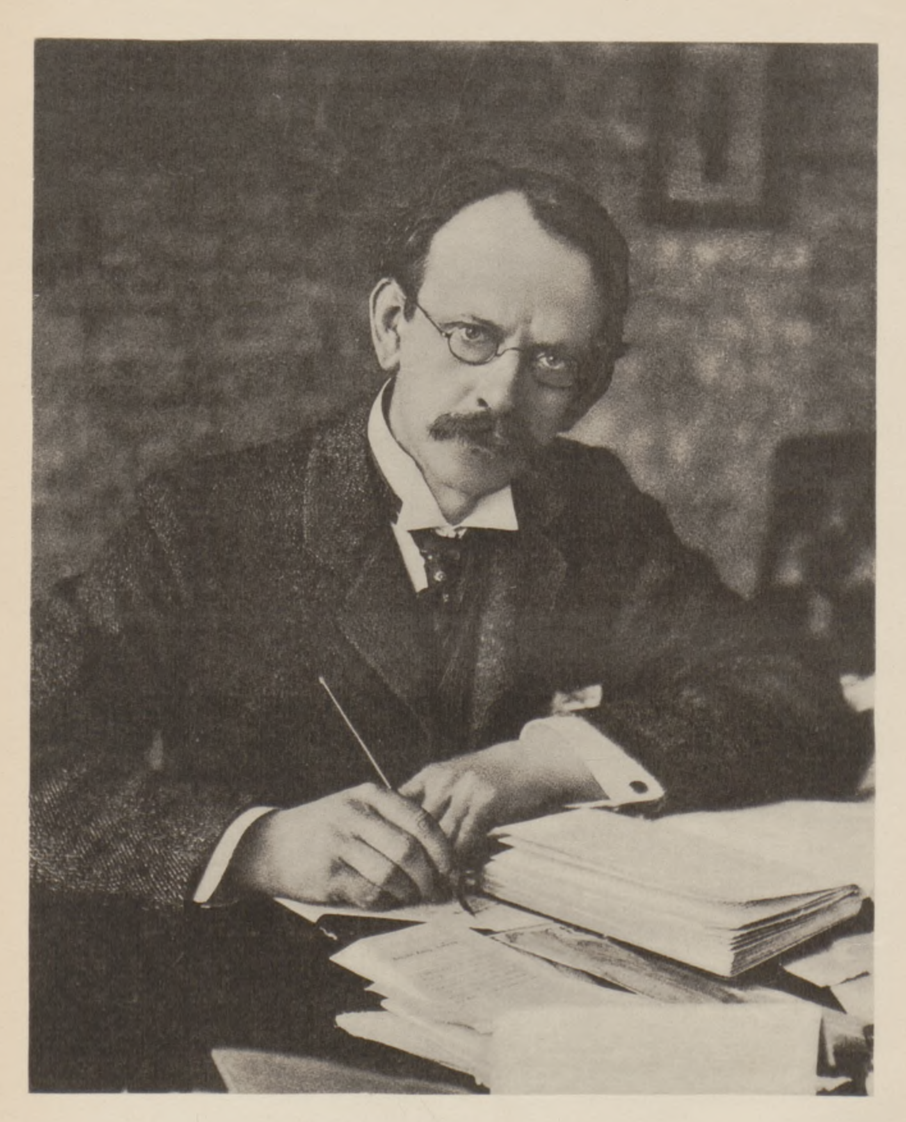
Хроника.

Библіографія.

Указатели.

Указатели за первые десять лѣтъ, съ 1900 по 1910 гг., отпечатаны отдѣльно и продаются по 10 коп.

Кромѣ того, въ каждомъ номерѣ Физическаго Обозрѣнія, въ отдѣлѣ объявленій, было указано много новыхъ книгъ по физикѣ на русскомъ и иностранныхъ языкахъ.



J. J. Thomson.

ФИЗИЧЕСКОЕ ОБОЗРѢНІЕ

1911 г. ТОМЪ 12. № 1.

Эѳиръ и электричество.

Сэръ Джозефа Томсона[1]).

Періодъ, истекшій съ тѣхъ поръ какъ Британская ассоціація собиралась послѣдній разъ въ Канадѣ, ознаменовался кипучей и еще небывалой дѣятельностью въ нѣкоторыхъ областяхъ физики, благодаря чему были открыты многія новыя и совсѣмъ неожиданныя свойства матеріи и электричества. Исторія этого періода представляетъ прекрасную иллюстрацію того вліянія, которое можетъ оказать на развитіе науки одно какое-нибудь отдѣльное открытіе: я думаю, что мы обязаны быстрыми успѣхами современной физики открытію Рентгеновскихъ лучей. Столь поразительное открытіе, какъ Рентгеновскіе лучи, дѣйствуетъ на людей какъ открытіе золота въ слабо населенной странѣ; оно привлекаетъ искателей, которые приходятъ туда преимущественно ради золота, а потомъ убѣждаются, что эта страна обладаетъ другими богатствами и другими прелестями, пожалуй, болѣе драгоцѣнными, чѣмъ само золото. Страна, въ которой было открыто золото, если возвратиться къ случаю Рентгеновскихъ лучей, была та область физики, которая занимается изученіемъ разряда электричества черезъ газы и которая привлекла почти съ самаго начала нѣсколькихъ энтузіастовъ и преданныхъ работниковъ, свято вѣрившихъ, что ключъ къ открытію тайнъ электричества кроется въ безвоздушномъ пространствѣ разрядной трубки. Рентгенъ показалъ въ 1895 году, что когда электричество проходитъ сквозь такую трубку, послѣдняя испускаетъ лучи, проходящіе сквозь тѣла, непроницаемыя для обыкновен-

[1]) Предсѣдательское обращеніе, произнесенное при открытіи съѣзда Британской ассоціаціи въ Виннипегѣ (Канадѣ).

наго свѣта; такъ напримѣръ, они могли проходить сквозь человѣческое тѣло, причемъ бросали на соотвѣтственный экранъ тѣнь его скелета. Подъ обаяніемъ этого открытія многіе обратились къ изученію электрическаго разряда въ газахъ, что въ свою очередь привело къ усовершенствованію приборовъ, употребляемыхъ при этихъ изслѣдованіяхъ. Но, однако, не свойствомъ проходить сквозь непрозрачныя тѣла, сколь оно ни важно, Рентгеновскіе лучи оказали наиболѣе сильное вліяніе на развитіе физики; послѣднее совершилось благодаря ихъ другому свойству превращать при своемъ прохожденіи газы и даже жидкія и твердыя тѣла въ проводники электричества. Правда, и до этого открытія были извѣстны нѣкоторые методы, позволявшіе сообщать газамъ проводимость, но ни одинъ изъ нихъ не представлялъ такихъ удобствъ и преимуществъ для точныхъ измѣреній.

Изученіе газовъ, подверженныхъ дѣйствію Рентгеновскихъ лучей, обнаружило въ нихъ присутствіе электрически заряженныхъ частицъ; однѣ изъ нихъ были заряжены положительно, другія—отрицательно.

Свойства этихъ частичекъ были изслѣдованы; мы знаемъ зарядъ, который онѣ несутъ; скорость, съ которою онѣ движутся подъ вліяніемъ электрической силы; скорость, съ которою противоположно заряженныя частички возсоединяются. И вотъ эти изслѣдованія пролили новый свѣтъ не только на электричество, но и на строеніе матеріи.

Изъ нихъ мы знаемъ, что электричество, какъ и матерія, обладаетъ молекулярнымъ строеніемъ, что подобно тому, какъ конечное количество водорода состоитъ изъ громаднаго числа малыхъ частичекъ, называемыхъ молекулами, такъ точно электрическій зарядъ состоитъ изъ большого числа малыхъ зарядовъ, вполнѣ опредѣленной и извѣстной величины.

Гельмгольтцъ сказалъ въ 1880 году, что по его мнѣнію показанія въ пользу молекулярнаго строенія электричества гораздо убѣдительнѣе, чѣмъ показанія въ пользу молекулярнаго строенія матеріи. Насколько убѣдительнѣе они теперь, когда мы измѣрили единицу заряда и нашли ее одинаковой, независимо отъ источника, изъ котораго добывалось электричество. Не слѣдуетъ забывать, что въ настоящее вре-

мя молекулярная теорія матеріи обязана молекулярной теоріи электричества наиболѣе точнымъ опредѣленіемъ своей основной единицы, а именно числа молекулъ въ любомъ количествѣ элементарнаго вещества.

Главное преимущество электрическаго метода изслѣдованія свойствъ матеріи заключается въ томъ, что наэлектризованная частичка можетъ быть весьма легко открыта, между тѣмъ какъ незаряженная молекула ускользаетъ отъ насъ, и только если такихъ молекулъ очень много, мы можемъ открыть ихъ совокупность. Наименьшее количество ненаэлектризованной матеріи, которое было когда нибудь открыто, это, вѣроятно, количество неона, одного изъ инертныхъ газовъ атмосферы. Профессоръ Струттъ показалъ, что неонъ, заключающійся въ 0,05 $см.^3$ воздуха при обыкновенномъ давленіи, можетъ быть открытъ посредствомъ спектроскопа; Сэръ Вильямъ Рамсей считаетъ, что неонъ въ воздухѣ находится въ количествѣ 1-й части на 100,000 частей воздуха, такъ что неонъ въ 0,05 $см.^3$ воздуха занималъ-бы при нормальномъ давленіи объемъ всего въ 0,0000005 $см.^3$. Выраженное въ этой формѣ количество неона кажется крайне малымъ, но и въ этомъ ничтожномъ объемѣ находится около десяти билліоновъ молекулъ (10^{13}). Населеніе земного шара оцѣнивается числомъ 1.500.000.000, откуда слѣдуетъ, что наименьшее число молекулъ неона, которое мы можемъ открыть въ 7.000 разъ больше населенія земли. Другими словами, если-бы у насъ не было лучшихъ средствъ для открытія отдѣльнаго человѣка, чѣмъ для открытія ненаэлектризованной молекулы, то мы пришли-бы къ заключенію, что на землѣ нѣтъ обитателей. Какимъ блестящимъ оружіемъ располагаемъ мы, напротивъ, когда дѣло касается наэлектризованныхъ молекулъ. Мы можемъ посредствомъ электрическаго метода, или еще лучше посредствомъ метода Ц. Т. Р. Уильсона, основаннаго на образованіи тумана, открыть присутствіе трехъ, четырехъ заряженныхъ частичекъ въ 1 $см.^3$. Рутерфордъ показалъ, что мы можемъ открыть присутствіе отдѣльной α-частички. Но α-частичка есть заряженный атомъ гелія; если-бы этотъ атомъ не несъ заряда, то ихъ потребовалось-бы больше, чѣмъ милліонъ милліоновъ для того, чтобы ихъ присутствіе можно было обнаружить.

Такъ какъ наэлектризованныя частички поддаются изслѣдованію гораздо легче, чѣмъ ненаэлектризованныя, то мы можемъ заключить, что вопросъ о строеніи электричества будетъ рѣшенъ гораздо раньше, чѣмъ намъ удастся достигнуть соотвѣтственной степени вѣроятности и точности въ рѣшеніи вопроса о строеніи матеріи.

Мы сдѣлали уже значительные успѣхи въ изслѣдованіи строенія электричества, а именно, мы уже довольно давно познакомились со строеніемъ отрицательнаго электричества. Мы знаемъ, что послѣднее образовано совокупностью равныхъ между собою элементарныхъ единицъ; что единицы эти весьма малы, даже въ сравненіи съ наименьшимъ атомомъ, такъ какъ ихъ масса составляетъ только $\frac{1}{1700}$ массы атома водорода; что радіусъ ихъ равенъ всего 10^{-13} см. и что эти элементарныя единицы, названныя „корпускулами", образуются изъ каждаго тѣла независимо отъ его состава. Размѣры этихъ корпускулъ совсѣмъ другого порядка, чѣмъ размѣры атомовъ; такъ напримѣръ, объемъ корпускулы такъ относится къ объему атома, какъ объемъ взвѣшенной въ воздухѣ пылинки къ объему всей комнаты. При соотвѣтственныхъ условіяхъ они движутся съ громадными скоростями, достигающими въ нѣкоторыхъ случаяхъ скорости свѣта.

Открытіе этихъ корпускулъ представляетъ интересный примѣръ того, какъ природа отвѣчаетъ на вопросы, которые ей ставятъ математики. За нѣсколько лѣтъ до открытія корпускулъ было доказано путемъ математическаго анализа, что электрическій зарядъ долженъ увеличивать массу тѣла. Увеличеніе это, однако, значительно больше для малыхъ тѣлъ, чѣмъ для большихъ, причемъ оказалось, что даже тѣла столь малыя, какъ атомы, обладаютъ слишкомъ большимъ объемомъ, чтобы увеличеніе это могло быть обнаружено; такимъ образомъ вопросъ этотъ казался чисто академическимъ. Спустя нѣкоторое время были открыты корпускулы, и они оказались настолько меньше атомовъ, что у нихъ увеличеніе массы вслѣдствіе электрическаго заряда не только становится замѣтнымъ, но даже достигаетъ такихъ размѣровъ, что, какъ показали опыты Кауфмана и Бухерера, вся масса корпускула обусловлена его зарядомъ.

Мы знаемъ весьма много объ отрицательномъ электричествѣ; что же намъ извѣстно о положительномъ? Молекулярно-ли положительное электричество въ своемъ строеніи? Образовано-ли оно элементарными единицами, каждая изъ которыхъ несетъ зарядъ равный заряду корпускула, но противуположнаго съ нимъ знака?

Значительно-ли отличается, или нѣтъ, эта единица по величинѣ и по физическимъ свойствамъ отъ корпускула? Мы знаемъ, что посредствомъ соотвѣтственныхъ процессовъ можно извлекать корпускулы изъ всѣхъ видовъ матеріи, и что корпускулы будутъ всегда одинаковы независимо отъ источниковъ, изъ которыхъ мы ихъ извлекаемъ. Относится-ли это и къ положительному электричеству? Можемъ-ли мы получить, напримѣръ, изъ кислорода точно такую-же положительную единицу, какъ изъ водорода?

По моему личному мнѣнію, все говоритъ въ пользу того, что можемъ, хотя природа единицы положительнаго электричества значительно затрудняетъ доказательство ея существованія.

Такъ мы находимъ, что положительныя частички, иначе „канальные лучи", открытые Гольдштейномъ и образующіеся при прохожденіи электрическаго разряда черезъ сильно разрѣженный газъ, при весьма низкихъ давленіяхъ, всегда одни и тѣ-же, независимо отъ наполняющаго газа трубку. Когда мы выкачиваемъ воздухъ до тѣхъ поръ, пока вслѣдствіе слишкомъ низкаго давленія разрядъ прекращается, и вводимъ затѣмъ въ трубку небольшія количества различныхъ газовъ, достаточныхъ для возстановленія разряда, то оказывается, что положительныя частички однѣ и тѣ-же, какой-бы газъ мы ни вводили.

Я, напримѣръ, вводилъ въ выкачанный сосудъ такіе газы, какъ кислородъ, аргонъ, гелій, пары четырехъ-хлористаго углерода, причемъ ни одинъ изъ нихъ не содержитъ водорода, и нашелъ, что положительныя частички были тѣ-же, какъ и въ случаѣ, когда въ сосудъ вводился водородъ.

Нѣкоторые опыты, сдѣланные въ послѣднее время Уэллишемъ въ моей лабораторіи, вполнѣ подтверждаютъ взглядъ, что единица положительнаго электричества суще-

ствуетъ независимо отъ газа, изъ котораго она беретъ свое начало; въ этихъ опытахъ изслѣдовалась скорость, съ которою положительныя частички движутся въ газовыхъ смѣсяхъ. Если смѣсь іодистаго метила и водорода подвергнуть дѣйствію Рентгеновскихъ лучей, то ихъ дѣйствіе на іодистый метилъ гораздо сильнѣе, чѣмъ на водородъ; даже при маломъ процентномъ содержаніи іодистаго метила, практически все электричество образуется изъ этого газа, а не изъ водорода.

Если-бы теперь положительныя частички были только остатками отщепленія корпускула отъ іодистаго метила, то онѣ должны были-бы обладать размѣрами молекулы іодистаго метила и въ виду большихъ размѣровъ и большого вѣса послѣдней двигаться гораздо медленнѣе сквозь водородъ, чѣмъ положительныя частички, образованныя самимъ водородомъ, которымъ съ этой точки зрѣнія слѣдовало-бы приписать размѣры и вѣсъ легкихъ водородныхъ молекулъ. Уэллишъ нашелъ, что скорости положительныхъ и отрицательныхъ частичекъ были одинаковы, какъ въ смѣси, такъ и въ чистомъ водородѣ, несмотря на то, что въ первомъ случаѣ частички образовывались изъ іодистаго метила, а во второмъ—изъ водорода; точно такой-же результатъ былъ полученъ, когда вмѣсто іодистаго метила вводили четыреххлористый углеродъ, или-же ртуть-метилъ. Эти и аналогичные имъ результаты приводятъ къ заключенію, что атомы самыхъ разнообразныхъ химическихъ элементовъ заключаютъ въ себѣ всегда строго опредѣленныя единицы, какъ положительнаго, такъ и отрицательнаго электричества, и что положительное электричество молекулярно въ своемъ строеніи точно также, какъ и отрицательное.

Изслѣдованія, произведенныя надъ единицею положительнаго электричества, показываютъ, что она отличается по своимъ свойствамъ отъ единицы отрицательнаго электричества; а именно масса послѣдней крайне мала въ сравненіи съ любымъ атомомъ, между тѣмъ какъ всѣ тѣ единицы положительнаго электричества, которыя до сихъ поръ удалось открыть, по своей величинѣ сравнимы съ массою атома водорода и, повидимому, равны ей. Это совпаденіе колеблетъ нашу увѣренность въ томъ, что единица положитель-

наго электричества дѣйствительно изолирована; возможно, вѣдь, допустить, что она представляетъ гораздо меньшее тѣло, связанное съ атомами водорода, случайно попавшими въ сосудъ. Если положительныя частички обладаютъ гораздо большей массой, чѣмъ отрицательныя, то при одинаковой скорости движенія онѣ не должны были-бы такъ легко отклоняться подъ дѣйствіемъ магнитнаго поля, какъ послѣднія. И въ самомъ дѣлѣ, положительныя частички весьма мало чувствительны къ магниту, хотя бывали случаи, когда положительныя частички отклонялись гораздо легче отрицательныхъ, и они-то послужили поводомъ къ утвержденію того, что существуютъ единицы положительнаго электричества, сравнимыя по своей массѣ съ отрицательными единицами. Я нашелъ, однако, что въ этихъ случаяхъ положительныя частички движутся весьма медленно, и что легкость, съ которою онѣ отклоняются, вызвана малою величиною скорости, а не массою. Но слѣдуетъ замѣтить, что Жанъ Беккерель нашелъ въ спектрахъ поглощенія нѣкоторыхъ минераловъ, а профессоръ Вудъ во вращеніи плоскости поляризаціи парами натрія, нѣкоторыя явленія, которыя можно объяснить присутствіемъ въ этихъ веществахъ положительныхъ частичекъ, сравнимыхъ по своей массѣ съ корпускулами. Это, однако, не есть единственное объясненіе, которое можно дать этимъ явленіямъ; поэтому пока слѣдуетъ признать, что наименьшія частички положительнаго электричества, присутствіе которыхъ установлено опытомъ, обладаютъ массою близкою къ массѣ атома водорода.

Знаніе массы и величины обѣихъ единицъ электричества, положительной и отрицательной, дало-бы намъ возможность разстроить, если можно такъ выразиться, молекулярную теорію электричества и служило-бы исходною точкою для теоріи строенія матеріи. Въ качествѣ временной гипотезы, наиболѣе естественно принять, что матерія представляетъ совокупность положительныхъ и отрицательныхъ единицъ электричества, и что силы, удерживающія атомы и молекулы вмѣстѣ, берутъ свое начало въ электрическихъ силахъ, проявляемыхъ положительными и отрицательными единицами электричества, расположенными различнымъ образомъ въ различныхъ элементахъ.

Такъ какъ, повидимому, единицы положительнаго и отрицательнаго электричества далеко не одинаковыхъ размѣровъ, то мы должны разсматривать матерію, какъ смѣсь, образованную двумя различными типами, первый изъ которыхъ отвѣчаетъ малымъ корпускуламъ, а второй—большимъ положительнымъ единицамъ.

Такъ какъ, дальше, энергія, связанная съ даннымъ зарядомъ, тѣмъ больше, чѣмъ меньше тѣло, на которомъ сосредоточенъ зарядъ, то запасъ энергіи отрицательныхъ корпускулъ будетъ гораздо больше, чѣмъ запасъ энергіи положительныхъ частичекъ. Обыкновенно, мнѣ кажется, не отдаютъ себѣ вполнѣ яснаго отчета въ величинѣ энергіи, заключенной въ обыкновенной матеріи въ формѣ электрической потенціальной энергіи ея корпускулъ. Всѣ вещества испускаютъ корпускулы, поэтому можно предположить, что каждый атомъ матеріи заключаетъ по крайней мѣрѣ одинъ корпускулъ. Изъ величины и заряда корпускула, которые извѣстны, мы находимъ, что каждый корпускулъ обладаетъ 8.10^{-7} эргами энергіи, предполагая при этомъ, что обыкновенное выраженіе для энергіи заряженнаго тѣла приложимо и къ случаю, когда весь зарядъ, какъ въ корпускулѣ, сводится къ одной единицѣ. Но въ граммѣ водорода находится 6.10^{-23} атомовъ; поэтому, если-бы съ каждымъ атомомъ былъ связанъ только одинъ корпускулъ, энергія корпускулъ, заключенныхъ въ 1 граммѣ водорода, равнялась-бы 48.10^{16} эргамъ, или 11.10^{9} калоріямъ. Это въ семь разъ больше, чѣмъ теплота, развиваемая 1 граммомъ радія или сжиганіемъ 5 тоннъ угля. Такимъ образомъ мы видимъ, что даже обыкновенная матерія заключаетъ громадные запасы энергіи; къ счастью, энергія эта крѣпко удерживается корпускулами; если-бы когда либо небольшая ея часть выдѣлилась, то земля взорвалась-бы и превратилась-бы въ газообразную туманность.

То, о чемъ я говорилъ до сихъ поръ, относилось къ матеріалу, изъ котораго построена земля, солнце и звѣзды, къ матеріи, изучаемой химиками и выражаемой формулой; но матерія эта занимаетъ только ничтожную часть вселенной и образуетъ не больше, какъ маленькіе острова, разбросанные въ безпредѣльномъ океанѣ эѳира, выполняющемъ всю вселенную.

Эѳиръ не представляетъ собою фантастической спекуляціи философа; онъ необходимъ для насъ, какъ воздухъ, которымъ мы дышемъ. Слѣдуетъ помнить, что мы на этой землѣ не живемъ на собственныя средства, а ежеминутно зависимъ отъ того, что мы получаемъ отъ солнца, которое пересылаетъ намъ свои дары эѳирнымъ путемъ. Солнцу мы обязаны не только днемъ и ночью, весною и жатвами, но и всѣмъ безъ исключенія, такъ какъ въ сущности только его энергія, собранная въ углѣ, водопадахъ, пищѣ и т. д., выполняетъ всю міровую работу.

О расточительности, съ которою солнце ниспосылаетъ намъ свои дары, мы можемъ уже судить по тому, что теплота, получаемая землею при высокомъ положеніи солнца и при ясномъ небѣ, соотвѣтствуетъ, по измѣреніямъ Ланглея, 7000 лошадиныхъ силъ на акръ поверхности [1]). Хотя нашимъ инженерамъ не удалось до сихъ поръ использовать этого громаднаго и непрерывно возобновляющагося запаса энергіи, но я нисколько не сомнѣваюсь, что попытки ихъ въ этомъ направленіи окончательно увѣнчаются успѣхомъ. Когда запасы угля будутъ исчерпаны, а движущая сила водопадовъ окажется недостаточной, тогда энергію, необходимую для міровой работы, намъ придется, вѣроятно, черпать непосредственно отъ солнца. Когда наступитъ этотъ моментъ, центры промышленной дѣятельности перенесутся въ сожженныя пустыни Сахары, и стоимость земли будетъ опредѣляться ея пригодностью для сооруженія приспособленій, способныхъ уловлять солнечные лучи.

Энергія солнца въ промежутокъ времени между ея отправленіемъ съ солнца и прибытіемъ на землю должна находиться въ міровомъ пространствѣ между ними. Такимъ образомъ это пространство должно быть выполнено чѣмъ-то, что могло-бы, на подобіе обыкновенной матеріи, служить хранилищемъ энергіи, что могло бы дальше передавать энергію, связанную со свѣтомъ и теплотою, съ неимовѣрною скоростью и что вмѣстѣ съ тѣмъ было-бы способно вызывать громадныя напряженія, необходимыя для поддержанія вращенія земли вокругъ солнца и луны вокругъ земли.

---

[1]) Приблизительно 18.000 лош. силъ на десятину.

Изученіе этого всепроникающаго вещества составляетъ, пожалуй, самую важную и самую привлекательную задачу для физика.

По общепринятой теперь электромагнитной теоріи свѣта ниспадающая на землю энергія странствуетъ черезъ эѳиръ въ формѣ электрическихъ волнъ, такъ что вся энергія, находящаяся теперь въ нашемъ распоряженіи, должна была когда нибудь существовать въ формѣ электрической энергіи. Такимъ образомъ эѳиръ долженъ служить мѣстопребываніемъ электрическихъ и магнитныхъ силъ. Мы знаемъ, благодаря генію Максвелла, творца и вдохновителя современной теоріи электричества, уравненія, выражающія отношеніе между этими силами, и хотя для нѣкоторыхъ цѣлей они даютъ полный отвѣтъ на всѣ вопросы, тѣмъ не менѣе они, къ нашему сожалѣнію, говорятъ намъ весьма мало о природѣ эѳира.

Съ другой стороны, интересъ, возбуждаемый уравненіями, носитъ у многихъ людей платоническій характеръ, и они чувствуютъ потребность въ болѣе механическомъ образѣ. Любая модель для нихъ болѣе удобопонятна и наглядна и потому можетъ служить болѣе могущественнымъ орудіемъ изслѣдованія, чѣмъ чисто аналитическая теорія.

Обладаетъ-ли эѳиръ большою или ничтожною плотностью? Обладаетъ-ли онъ строеніемъ? находится-ли онъ въ покоѣ или въ движеніи? вотъ вопросы, которые напрашиваются сами.

Попробуемъ разсмотрѣть нѣкоторые изъ извѣстныхъ объ эѳирѣ фактовъ. Когда свѣтъ падаетъ на тѣло и поглощается имъ, послѣднее испытываетъ толчекъ въ направленіи распространенія свѣтового луча, и можетъ быть приведено свѣтомъ въ движеніе. Но извѣстно, что когда тѣло начинаетъ двигаться въ опредѣленномъ направленіи, или выражаясь языкомъ динамики, пріобрѣтаетъ въ этомъ направленіи количество движенія, то другая масса должна потерять такое-же количество движенія; другими словами, количество движенія во вселенной постоянно. Такимъ образомъ, когда тѣло толкается свѣтомъ впередъ, какая нибудь другая система должна потерять количество движенія, пріобрѣтенное тѣломъ, а единственная система, съ которою въ данномъ

случаѣ приходится считаться, это падающая на тѣло свѣтовая волна; отсюда мы закючаемъ, что волна должна была обладать количествомъ движенія въ направленіи своего распространенія. Количество движенія, въ свою очередь, немыслимо безъ движущейся массы. Такимъ образомъ мы приходимъ къ заключенію, что въ эѳирѣ, черезъ который распространяется волна, должна существовать масса, которая движется со скоростью свѣта. Опыты, произведенные надъ свѣтовымъ давленіемъ [1]), позволяютъ намъ вычислить эту массу, и мы находимъ, что въ 1 куб. километрѣ эѳира, несущаго свѣтъ такой-же яркости, какъ солнечный свѣтъ на земной поверхности, движущаяся масса представляетъ всего одну пятидесятимилліонную долю миллиграмма. Мы не должны смѣшивать этой массы съ массою 1 куб. километра эѳира; здѣсь принята въ разсчетъ только масса, приводимая въ движеніе при прохожденіи свѣта, главная же часть эѳира остается при этомъ въ покоѣ. Дальше, въ электромагнитной теоріи свѣта можно разсматривать свѣтовую волну, какъ образованную группами электрическихъ силовыхъ линій, движущимися со скоростью свѣта, и съ этой точки зрѣнія мы можемъ доказать, что передвигающаяся въ кубическомъ сантиметрѣ масса эѳира пропорціональна энергіи приведенныхъ силовыхъ линій, заключенныхъ въ 1 куб. сантиметрѣ, дѣленной на квадратъ скорости свѣта. Но, несмотря на то, что электрическія силовыя линіи уносятъ съ собою по мѣрѣ своего движенія нѣкоторую часть эѳира, количество послѣдняго приносимаго такимъ образомъ даже въ сильнѣйшихъ электрическихъ поляхъ составляетъ только ничтожную долю окружающаго эѳира.

Это доказано опытомъ, произведеннымъ сэръ Оливеръ Лоджемъ, который заставлялъ свѣтъ проходить черезъ быстро движущееся электрическое поле. Если-бы электрическое поле уносило съ собою весь эѳиръ, то скорость свѣта должна была-бы увеличиться на скорость движенія электрическаго поля. Но въ дѣйствительности ничего подобнаго не найдено, несмотря на то, что примѣненный методъ позволялъ опредѣлить увеличеніе скорости свѣта, если-бы оно даже не превосходило одной тысячной скорости электрическаго поля.

[1]) См. Физич. Обозр. 1910 г., стр. 98.

Эѳиръ, уносимый свѣтовою волною, долженъ представлять ничтожную часть объема, въ которомъ она распространяется. Нѣкоторыя части этого объема находятся въ движеніи, но главная его часть въ покоѣ; такимъ образомъ, фронтъ волновой поверхности не однороденъ, въ однихъ его мѣстахъ эѳиръ находится въ движеніи, въ другихъ—въ покоѣ, другими словами фронтъ волны можно скорѣе уподобить ряду свѣтлыхъ пятенъ на темномъ фонѣ, чѣмъ однородно освѣщенной поверхности.

Мѣсто, гдѣ плотность эѳира, уносимаго электрическимъ полемъ, достигаетъ наибольшой величины, лежитъ непосредственно вблизи корпускула, такъ какъ вокругъ корпускулъ господствуютъ наиболѣе сильныя электрическія поля, какія только можно себѣ вообразить. Мы знаемъ массу корпускула, знаемъ изъ опытовъ Кауфманна, что она обусловлена исключительно электрическимъ зарядомъ и обязана поэтому своимъ происхожденіемъ эѳиру, уносимому вмѣстѣ съ корпускуломъ связанными съ нимъ силовыми линіями.

Прямой разсчетъ показываетъ, что половина этой массы заключается въ объемѣ семь разъ большемъ, чѣмъ объемъ корпускула. Такъ какъ мы знаемъ объемъ и массу корпускула, то мы можемъ вычислить плотность связаннаго съ нимъ эѳира и получаемъ для нея весьма высокое число 5.10^{10}, т. е. 2000 милліоновъ разъ больше плотности свинца. Сэръ Оливеръ Лоджъ, исходя изъ другихъ соображеній, приходитъ къ величинѣ того же порядка.

Такимъ образомъ, вокругъ корпускула эѳиръ долженъ обладать громадною плотностью; достигаетъ-ли плотность и въ другихъ мѣстахъ той-же величины, зависитъ отъ того, сжимаемъ-ли эѳиръ, или нѣтъ. Если онъ сжимаемъ, то онъ можетъ сгущаться вокругъ корпускула и достигать тамъ ненормально высокой плотности; если-же онъ несжимаемъ, то плотность его въ свободномъ отъ электроновъ пространствѣ не можетъ быть меньше приведеннаго числа.

Мы не должны забывать, что силы, дѣйствующія на эѳиръ вблизи корпускула, громадны. Такъ, напримѣръ, если бы эѳиръ былъ идеальнымъ газомъ, и плотность его увеличивалась пропорціонально давленію, независимо отъ абсолютной величины послѣдняго, то плотность его при атмосфер-

номъ давленіи достигала-бы всего около 8.10^{16}, если-бы при давленіи, господствующемъ въ нѣкоторыхъ направленіяхъ вокругъ корпускула, плотность его была равна приведенной величинѣ 5.10^{10}. Такимъ образомъ, масса кубическаго километра эѳира была-бы меньше грамма, и вмѣсто того, чтобы быть несравнимо плотнѣе свинца, эѳиръ былъ бы несравнимо легче наиболѣе легкаго газа.

Пока я не знаю ни одного явленія, позволяющаго рѣшить вопросъ, сжимаемъ-ли эѳиръ, или нѣтъ. И хотя на первый взглядъ трудно себѣ вообразить, что мы погружены въ среду несравненно болѣе плотную, чѣмъ свинецъ, тѣмъ не менѣе, мы не должны забывать, что матерія, по всей вѣроятности, состоитъ главнымъ образомъ изъ отверстій. Вѣдь, въ самомъ дѣлѣ, мы можемъ приписать матеріи клѣточное строеніе, а при движеніи клѣтки объемъ выведеннаго изъ равновѣсія эѳира ея волокнами безконечно малъ въ сравненіи съ объемомъ, ограниченнымъ послѣдними. Сдѣлавъ это предположеніе, мы легко устраняемъ всѣ трудности, происходящія отъ слишкомъ большой плотности эѳира и намъ остается только увеличивать разстояніе между волокнами, образующими клѣтку по мѣрѣ того, какъ мы увеличиваемъ плотность эѳира.

Разсмотримъ теперь, какое количество эѳира уносится обыкновенно матеріею, и какія послѣдствія это должно влечь за собою.

Простѣйшая электрическая система, какую мы знаемъ, —наэлектризованный шаръ, связываетъ массу эѳира, пропорціонально своей потенціальной энергіи, и величина этой массы эѳира должна быть такова, чтобы ея кинетическая энергія была равна потенціальной электростатической энергіи частицы, когда она станетъ двигаться со скоростью свѣта. Выводъ этотъ можно распространить на любую наэлектризованную систему и можно показать, что такая система связываетъ массу эѳира пропорціонально своей потенціальной энергіи. Такимъ оброзомъ часть массы каждой системы пропорціональна ея потенціальной энергіи.

Теперь возникаетъ вопросъ, прибавляетъ-ли эта часть массы что нибудь къ вѣсу тѣла? Если эѳиръ не подверженъ силѣ тяготѣнія, то она, безъ сомнѣнія, ничего не прибавитъ,

и даже если мы допустимъ, что эѳиръ имѣетъ вѣсъ, то мы въ правѣ ожидать, что она не должна увеличивать вѣса тѣла, съ которымъ она связана, въ виду того, что масса эта плаваетъ въ океанѣ эѳира. Но если это такъ, то тѣло съ большимъ запасомъ потенціальной энергіи можетъ заключать значительную часть своей массы въ такой формѣ, которая не увеличиваетъ его вѣса, и потому вѣсъ данной массы этого тѣла долженъ быть меньше вѣса равной массы какого нибудь другого тѣла съ меньшимъ запасомъ потенціальной энергіи. Такимъ образомъ вѣса одинаковыхъ массъ этихъ веществъ были-бы различны. Ньютонъ обратилъ наше вниманіе на то, что опыты съ маятникомъ позволяютъ намъ опредѣлить съ большою точностью вѣса одинаковыхъ массъ различныхъ веществъ. Самъ Ньютонъ производилъ такіе опыты и нашелъ, что вѣса одинаковыхъ массъ были равны для всѣхъ испытанныхъ имъ веществъ. Бессель изъ произведенныхъ имъ въ 1830 г. опытовъ, которые и теперь слѣдуетъ считать самыми точными, показалъ, что вѣса одинаковыхъ массъ свинца, серебра, желѣза и латуни не отличались другъ отъ друга болѣе, чѣмъ на одну шестидесятитысячную долю.

Вещества, испытанныя Ньютономъ и Бесселемъ, не заключали однако ни одного изъ радіоактивныхъ тѣлъ, которыя были открыты гораздо позже. Радіоактивныя вещества непрерывно выдѣляютъ большія количества теплоты, вѣроятно, изъ запаса своей потенціальной энергіи, и потому, когда они достигаютъ конечнаго нерадіоактивнаго состоянія, ихъ потенціальная энергія должна быть меньше, чѣмъ когда они были радіоактивны. Измѣренія Рутерфорда показываютъ, что энергія, выдѣляемая граммомъ радія за періодъ его деградаціи въ нерадіоактивныя формы, равна кинетической энергіи массы въ одну тринадцатую мгр., движущейся со скоростью свѣта.

Энергія эта, согласно приведенному мною правилу, отвѣчаетъ массѣ $^1/_{13}$ мгр. эѳира, такъ что граммъ радія въ радіоктивномъ состояніи долженъ связывать по крайней мѣрѣ на $^1/_{13}$ мгр. больше эѳира, чѣмъ послѣ своего превращенія въ нерадіоактивныя формы; и если эѳиръ не увеличиваетъ вѣса радія, то отношеніе массы къ вѣсу должно быть для радія на $^1/_{13000}$ больше, чѣмъ для нерадіоактивныхъ веществъ.

Я пытался нѣсколько лѣтъ тому назадъ найти отношеніе массы къ вѣсу для радія, заставляя качаться малый маятникъ, шарикъ котораго былъ сдѣланъ изъ радія. Я располагалъ весьма небольшимъ количествомъ радія и поэтому не могъ достигнуть значительной точности; но тѣмъ не менѣе я нашелъ, что отношеніе массы къ вѣсу для радія не должно превосходить больше, чѣмъ на $^1/_{2000}$ того же отношенія для другихъ веществъ. Въ послѣднее время мы примѣняли въ Кавендишской лабораторіи маятникъ, шарикъ котораго былъ наполненъ окисью урана. Родство урана съ радіемъ установлено довольно прочно, такъ что онъ долженъ обладать вмѣстѣ съ послѣднимъ его большою потенціальною энергіею и значительною эѳирною массою. Опыты эти еще не закончены. Пожалуй, мы ожидаемъ уже слишкомъ многаго, надѣясь получить отъ радіоактивныхъ веществъ, въ добавленіе ко всѣмъ услугамъ, которыя онѣ уже оказали наукѣ, и первое указаніе на возможность дифференціаціи въ дѣйствіи силы тяжести.

Масса связаннаго съ системою эѳира такова, что если-бы она стала двигаться со скоростью свѣта, то ея кинетическая энергія была-бы равна потенціальной энергіи системы. Результатъ этотъ позволяетъ намъ составить новый взглядъ на природу потенціальной энергіи. Обыкновенно считаютъ, что послѣдняя существенно отличается отъ кинетической. Потенціальная энергія зависитъ отъ пространственнаго распредѣленія системы и при соотвѣтственныхъ данныхъ можетъ быть вычислена изъ него; напротивъ, кинетическая энергія зависитъ отъ скорости системы. Согласно принципу сохраненія энергіи, первая форма энергіи можетъ быть превращена во вторую и обратно по точно установленному учету, причемъ, когда единица одной формы энергіи исчезаетъ, одновременно появляется единица другой формы.

Во многихъ случаяхъ этого правила вполнѣ достаточно для вычисленія возможныхъ превращеній системы, и понятіе о потенціальной энергіи незамѣнимо, когда данныя наблюденія и опыта слѣдуетъ подвергнуть математическому анализу. Но съ чисто философской точки зрѣнія понятіе это, по моему мнѣнію, не выдерживаетъ серьезной критики. Такъ, оно нарушаетъ, напримѣръ, принципъ непрерывности.

Когда система переходитъ изъ состоянія A въ отличное отъ него состояніе B, принципъ непрерывности требуетъ, чтобы она переходила черезъ цѣлый рядъ состояній промежуточныхъ между A и B и совершала этотъ переходъ постепенно, а не вдругъ. И вотъ, когда кинетическая энергія переходитъ въ потенціальную, то хотя и нѣтъ при этомъ прерывности въ количествѣ энергіи, но есть прерывность въ ея качествѣ, такъ какъ мы не знаемъ никакой промежуточной формы энергіи между энергіей, берущей свое начало въ движеніи системы, и энергіей, зависящей отъ положенія послѣдней, и мы должны поэтому предполагать, что нѣкоторыя части энергіи переходятъ скачкомъ отъ кинетической формы къ потенціальной. Въ случаѣ перехода кинетической энергіи въ тепловую энергію газа, прерывность исчезаетъ съ познаніемъ причины тепловой энергіи газа. Когда мы не были знакомы съ ея природою, то переходъ отъ кинетической энергіи къ тепловой также казался прерывнымъ; но теперь мы знаемъ, что тепловая энергія представляетъ собою кинетическую энергію молекулъ, изъ которыхъ образованъ газъ, поэтому нѣтъ никакой прерывности, когда кинетическая энергія видимаго движенія превращается въ термическую энергію газа; это не больше, чѣмъ переходъ кинетической энергіи отъ одного тѣла къ другому.

Если разсматривать потенціальную энергію, какъ кинетическую энергію связанной съ системою части эѳира, то тогда вся энергія будетъ кинетическою и будетъ вызвана или движеніемъ матеріи, или-же движеніемъ связаннаго съ матеріею эѳира. Я показалъ много лѣтъ тому назадъ въ моихъ „Приложеніяхъ динамики къ физикѣ и химіи“, что мы могли-бы воспроизвести дѣйствія, обусловленныя потенціальной энергіей системы, посредствомъ кинетической энергіи невидимыхъ системъ связанныхъ соотвѣтственнымъ образомъ съ главною системою, и что потенціальная энергія видимой вселенной въ сущности можетъ быть кинетической энергіей, связанной съ ней невидимой вселенной. Мы, разумѣется, предполагаемъ, что эта невидимая вселенная есть свѣтоносный эѳиръ, что быстро движущіяся части эѳира связаны съ видимыми системами, и что потенціальная энергія послѣднихъ есть ни что иное, какъ кинетическая энергія первыхъ.

Мы можемъ съ этой точки зрѣнія разсматривать эѳиръ, какъ банкъ, въ который по мѣрѣ надобности можно вкладывать энергію и брать ее оттуда обратно. Масса эѳира, связаннаго съ системою, будетъ измѣняться вмѣстѣ съ измѣненіемъ потенціальной энергіи, и такимъ образомъ масса системы, потенціальная энергія которой измѣняется, не можетъ быть постоянною; однако, при обыкновенныхъ условіяхъ колебанія величины массы такъ незначительны, что не могутъ быть открыты при помощи тѣхъ средствъ, которыми мы теперь располагаемъ. Въ виду того, что различныя формы потенціальной энергіи непрерывно переходятъ въ тепловую энергію, которая представляетъ кинетическую энергію составляющихъ матерію молекулъ, существуетъ постоянное стремленіе массы системы, какъ напримѣръ, земли или солнца, къ убыванію, и такимъ образомъ масса эѳира, связаннаго съ видимою вселенною, съ теченіемъ времени должна становиться все меньшею; но скорость, съ которою идетъ этотъ процессъ, должна съ возрастаніемъ времени замедляться, и поэтому нѣтъ никакого основанія предполагать, чтобы связанная съ матеріею вселенной масса эѳира упала когда нибудь ниже весьма большой величины.

Лучеиспусканіе свѣта и теплоты раскаленнымъ тѣломъ, какъ солнце, влечетъ за собою постоянную потерю его массы. Каждая единица лучеиспускаемой энергіи уноситъ съ собою соотвѣтственное количество массы, но такъ какъ съ одной стороны масса, выбрасываемая солнцемъ въ теченіе года, составляетъ не больше, какъ одну двадцатибилліонную ($1:2.10^{13}$) всей его массы, а съ другой—убываніе массы можетъ и не сопровождаться уменьшеніемъ притягивающей силы солнца, то врядъ-ли намъ когда нибудь удастся найти непосредственное доказательство дѣйствительности этого явленія.

По мѣрѣ того, какъ наше знакомство со свойствами свѣта подвигалось впередъ, мы должны были прійти къ заключенію, что эѳиръ при передачѣ свѣта обладаетъ свойствами, которыя до введенія электромагнитной теоріи могли казаться характерными для эмиссіонной теоріи свѣта и погубить въ зародышѣ теорію волнообразнаго распространенія свѣтовыхъ колебаній.

Возьмемъ, напримѣръ, свѣтовое давленіе. Оно вытекало-бы непосредственно изъ предположенія, что свѣтъ состоитъ изъ малыхъ частичекъ, движущихся съ большою скоростью, такъ какъ ударяясь о тѣло, онѣ стремились-бы, очевидно, толкать его впередъ; между тѣмъ какъ съ точки зрѣнія волнообразной теоріи ничто не позволяло предвидѣть подобнаго дѣйствія.

И въ самомъ дѣлѣ, въ 1792 году вопросъ этотъ признавался рѣшающимъ въ спорѣ между обѣими теоріями, Бэннетъ сдѣлалъ даже опыты, которые должны были обнаружить, существуетъ-ли, или нѣтъ, свѣтовое давленіе. Теперь мы знаемъ, что давленіе дѣйствительно существуетъ, и если бы приборы, которыми располагалъ Бэннетъ, были болѣе чувствительны, то онъ несомнѣнно открылъ-бы его. Открытіе это поколебало-бы довѣріе къ волнообразной теоріи и затормозило-бы въ началѣ прошлаго столѣтія дальнѣйшее ея развитіе, которому мы обязаны столькими успѣхами въ изученіи оптики.

Въ качествѣ другого примѣра, обратимся къ вопросу о распредѣленіи энергіи въ свѣтовой волнѣ. По теоріи испусканія энергія свѣта состоитъ изъ кинетической энергіи свѣтовыхъ частичекъ, т. е. состоитъ изъ отдѣльныхъ единицъ, каждая изъ которыхъ равна энергіи одной изъ частичекъ.

Представленіе о томъ, что энергія обладаетъ подобнымъ строеніемъ, стало за послѣднее время все больше и больше подтверждаться. Планкъ въ цѣломъ рядѣ выдающихся изслѣдованій по термодинамикѣ лучеиспусканія указалъ на то, что энергія и энтропія лучистой энергіи могутъ быть выражены лучше всего, если предположить, что лучистая энергія, на подобіе молекулярно-кинетической энергіи газа, образована изъ отдѣльныхъ единицъ, величина которыхъ зависитъ отъ цвѣта свѣта. Исходя изъ этого предположенія, ему удалось вычислить величину этой единицы и, основываясь на ней, вывести постоянную Авогадро, т. е. число молекулъ въ кубическомъ сантиметрѣ газа при нормальныхъ условіяхъ температуры и давленія.

Результатъ этотъ въ высшей степени интересенъ и важенъ, потому что, если-бы онъ дѣйствительно составлялъ непосредственное слѣдствіе второго закона термодинамики,

это показывало-бы, что послѣднiй допускалъ-бы только специальный типъ испускающихъ и поглощающихъ свѣтъ механизмовъ, такъ называемыхъ осциляторовъ и резонаторовъ.

Если это такъ, и если разсматривать вселенную какъ собранiе машинъ, подчиняющихся законамъ динамики, тогда второй законъ термодинамики оправдывался-бы только для машинъ вполнѣ опредѣленнаго типа.

Однако, противъ этой точки зрѣнiя можно выставить цѣлый рядъ весьма серьезныхъ возраженiй, которыя я постараюсь иллюстрировать при помощи аналогiи съ первымъ закономъ термодинамики, принципомъ сохраненiя энергiи. Этотъ законъ долженъ оправдываться независимо отъ типа образующихъ вселенную машинъ, если только допустить, что онѣ подчиняются законамъ динамики; такимъ образомъ законъ сохраненiя энергiи не можетъ служить достаточнымъ критерiемъ для различiя типовъ машинъ.

Теперь второй законъ термодинамики, хотя и не представляетъ динамическаго принципа въ тѣсномъ смыслѣ этого слова, какъ законъ сохраненiя энергiи, однако онъ во всякомъ случаѣ носитъ настолько общiй характеръ, что долженъ оправдываться для всякой совокупности большаго числа машинъ любого типа, если допустить, что мы не въ состоянiи оказывать непосредственнаго дѣйствiя на отдѣльныя машины, а можемъ только наблюдать явленiя, вызванныя громаднымъ ихъ числомъ. Съ этой точки зрѣнiя второй законъ термодинамики, какъ и первый, не могъ-бы дать отвѣта на вопросъ: къ какому типу принадлежатъ данныя машины. Поэтому изслѣдованiя, основанныя на термодинамикѣ, хотя и указываютъ въ извѣстной степени на прерывностное строенiе свѣтовой энергiи, тѣмъ не менѣе не могутъ считаться, по моему мнѣнiю, достаточнымъ доказательствомъ послѣдняго.

Все это производитъ впечатлѣнiе, что при приложенiи термодинамики къ лучеиспусканiю было неявно введено какое-то добавочное предположенiе, такъ какъ въ результатѣ эти приложенiя приводятъ всегда къ опредѣленнымъ отношенiямъ между энергiею свѣта любой длины волны и температурою свѣтящагося тѣла.

Одинъ изъ возможныхъ способовъ, позволяющихъ объяснить испусканіе свѣта раскаленными тѣлами, заключается въ предположеніи, что оно беретъ свое начало въ столкновеніяхъ корпускулъ съ молекулами нагрѣтаго тѣла; но тогда распредѣленіе энергіи отвѣчало-бы тому, которое выведено изъ второго закона термодинамики, только для вполнѣ опредѣленнаго и частнаго закона взаимодѣйствія между корпускулами и молекулами. Такимъ образомъ, въ данномъ случаѣ, какъ и въ предыдущемъ, результаты приложенія термодинамики къ лучеиспусканію приводятъ насъ къ предположенію, что второй законъ термодинамики приложимъ къ лучеиспусканію только въ томъ случаѣ, когда послѣднее вызвано механизмомъ спеціальнаго типа.

Но если даже оставить въ сторонѣ всѣ термодинамическія соображенія, все-же слѣдуетъ ожидать, что свѣтъ, испускаемый свѣтовымъ источникомъ, долженъ во многихъ случаяхъ состоять изъ отдѣльныхъ пучковъ, обладающихъ, по крайней мѣрѣ въ самомъ началѣ, опредѣленнымъ количествомъ энергіи. Разсмотримъ, напримѣръ, такой газъ, какъ пары натрія, испускающіе свѣтъ опредѣленной длины волны; мы можемъ представить себѣ, что этотъ свѣтъ, состоящій изъ электрическихъ волнъ, испускается системами, аналогичными Лейденскимъ банкамъ. Начальная энергія такой системы будетъ электростатическая энергія заряженной банки. Съ возникновеніемъ колебаній энергія будетъ излучаться въ пространство, причемъ радіація, если банка не представляетъ электрическаго сопротивленія, должна заключать въ себѣ весь запасъ энергіи, хранившейся первоначально въ Лейденской банкѣ.

Количество этой энергіи будетъ зависѣть отъ величины банки и отъ количества электричества, которымъ она заряжена. Что касается заряда, то не слѣдуетъ забывать, что мы имѣемъ дѣло съ системами, образованными изъ отдѣльныхъ молекулъ, поэтому зарядъ будетъ состоять изъ одной или изъ двухъ элементарныхъ единицъ электричества, въ крайности, изъ небольшого ихъ числа. Для системъ, геометрически аналогичныхъ съ этими системами Лейденскихъ банокъ, энергія для даннаго заряда будетъ пропорціональна частотѣ колебаній, поэтому и энергія въ пучкѣ радіацій должна быть тоже пропорціональной частотѣ колебаній.

Мы можемъ представлять себѣ радіацію, какъ состоящую изъ электрическихъ силовыхъ линій, которыя до начала колебаній удерживаются зарядомъ банки, а съ наступленіемъ колебаній приходятъ въ ритмическое колебаніе, отдѣляются отъ банки и несутся въ пространствѣ со скоростью свѣта.

Теперь допустимъ, что система этихъ мчащихся силовыхъ линій ударяется о незаряженный конденсаторъ и сообщаетъ его обкладкамъ электрическій зарядъ; послѣдній долженъ составлять по крайней мѣрѣ одну единицу электричества, такъ какъ зарядъ этотъ не дѣлится уже на болѣе мелкія части; каждая единица заряда будетъ удерживать элементарную силовую трубку, которая должна быть взята изъ падающаго на конденсаторъ пучка радіаціи. Такимъ образомъ, силовая трубка въ падающемъ свѣтѣ упирается въ конденсаторъ, который извлекаетъ ее изъ радіаціи и удерживаетъ весь пучекъ находящихся въ трубкѣ силовыхъ линій. Если энергія, необходимая для заряженія конденсатора единицей электричества, больше, чѣмъ энергія падающаго на него пучка, силовая трубка не станетъ на якорѣ у конденсатора, а промчится мимо. Вышеприведенная точка зрѣнія, что радіація образована изъ элементарныхъ единицъ, и что такая единица должна обладать опредѣленнымъ количествомъ энергіи для того, чтобы вызвать радіацію въ тѣлѣ, на которое она падаетъ, находитъ себѣ наилучшее подтвержденіе въ замѣчательныхъ законахъ, управляющихъ вторичными Рентгеновскими лучами, которые были недавно открыты проф. Баркля. Онъ нашелъ, что каждый химическій элементъ испускаетъ подъ вліяніемъ Рентгеновскихъ лучей опредѣленный типъ свойственныхъ ему лучей, независимо отъ того, къ какому типу принадлежали падающіе на него первичные лучи; такъ, свинецъ испускаетъ одинъ типъ лучей, мѣдь—другой и т. д.; но лучи эти не возбуждаются вовсе, если первичные лучи принадлежатъ къ болѣе мягкому типу, чѣмъ лучи, испускаемые испытуемымъ веществомъ; такъ, напримѣръ, вторичные лучи свинца жестче, чѣмъ лучи мѣди, подвергнутой дѣйствію вторичныхъ лучей свинца, вслѣдствіе чего мѣдь испускаетъ лучи, а свинецъ подъ вліяніемъ вторичныхъ лучей мѣди не лучеиспускаетъ.

Поэтому, если допустить, что количество энергіи въ элементарной единицѣ жесткихъ лучей больше, чѣмъ въ единицѣ мягкихъ, то результаты Баркля поразительно сходятся со слѣдствіями теоріи прерывнаго строенія свѣта.

Хотя мы имѣемъ, по моему мнѣнію, полное основаніе предполагать, что энергія въ свѣтовыхъ волнахъ опредѣленной длины волны распредѣлена пучками, и что каждый изъ такихъ пучковъ, когда онъ испускается тѣломъ, обладаетъ одинаковымъ количествомъ энергіи, но я не думаю, чтобы мы были въ правѣ предполагать, что въ любомъ случайномъ образцѣ свѣта той-же длины волны, который послѣ своего возникновенія претерпѣлъ цѣлый рядъ отраженій и преломленій, элементарные пучки обладаютъ сколько нибудь опредѣленнымъ количествомъ энергіи. Вѣдь, подумайте только, что должно произойти, когда пучекъ падаетъ на поверхность, напримѣръ, стекла и когда одна его часть отражается, а другая преломляется. Пучекъ раздѣлится тогда на двѣ части, и въ каждой изъ нихъ энергія меньше, чѣмъ въ падающемъ пучкѣ, и такъ какъ части эти расходятся и могутъ окончательно быть раздѣлены другъ отъ друга тысячами миль, то было-бы безсмысленно разсматривать ихъ, какъ составныя части одной и той-же элементарной единицы. Такимъ образомъ энергія въ свѣтовыхъ пучкахъ послѣ того, какъ они претерпѣли частичное отраженіе, не будетъ той-же, какъ въ моментъ ихъ испусканія. Изслѣдованіе размѣровъ этихъ пучковъ можетъ дать интересные результаты; въ особенности-же опыты надъ интерференціей свѣта, исходящаго отъ одного и того-же источника въ различныхъ направленіяхъ, будутъ, вѣроятно, въ состояніи пролить свѣтъ на этотъ вопросъ [1]).

Новыя открытія, сдѣланныя въ физикѣ за послѣдніе годы, и пробужденные ими идеи и надежды произвели на тружениковъ въ этой области такое дѣйствіе, которое впослѣдствіи

---

[1]) Дальше слѣдуетъ изложеніе послѣднихъ открытій въ области радіоактивности, съ которыми читатели „Физическаго Обозрѣнія" уже знакомы изъ статей проф. Рутерфорда и проф. Соколова, помѣщенныхъ въ № 1 и 2 за прошлый годъ.

можетъ только сравниться съ разсцвѣтомъ литературы въ эпоху Ренессанса. Увлеченіе и страсть къ наукѣ окрѣпли, и теперь вездѣ господствуетъ юный духъ вѣры, надежды и дерзновенія, позволяющій ученымъ съ увѣренностью приступать къ опытамъ, которые двадцать лѣтъ тому назадъ могли казаться фантастическими. Они разсѣяли столь общія въ эту эпоху пессимистическія мысли, что все интересное уже открыто, а все, что осталось,—это измѣнитъ одинъ или два десятичныхъ знака въ какой нибудь физической постоянной. Никогда не было оправданія этому настроенію и никогда не было признаковъ приближенія къ предѣламъ науки. Сумма знаній, по крайней мѣрѣ въ настоящее время, представляетъ расходящійся, а не сходящійся рядъ. По мѣрѣ того, какъ мы покоряемъ вершину за вершиной, передъ нами открываются области, полныя красоты и интереса; но мы не видимъ надъ собою ни свода, ни горизонта впереди; вдали подымаются еще большія вершины, которыя раскроютъ передъ тѣми, кто на нихъ взойдетъ, кругозоры еще болѣе широкіе, и они поймутъ глубокій смыслъ словъ, истина которыхъ подтверждается каждымъ новымъ открытіемъ въ наукѣ: „Велики дѣла Господни".

Вліяніе науки на человѣческую жизнь.

А. Седжвика[1]).

Размышляя о подходящемъ введеніи къ моей сегодняшней рѣчи, я вспомнилъ о словахъ, написанныхъ однимъ великимъ англичаниномъ, и прошу позволенія прочитать ихъ вамъ здѣсь.

„Не забывайте мудрецовъ прежнихъ лѣтъ, они трудились, и вы входите теперь въ сферу ихъ труда. Все, чему вы учитесь въ школѣ, всѣ знанія, которыя возвышаютъ васъ надъ дикаремъ, или современнымъ хулиганомъ, представляющимъ того же дикаря, но только облеченнаго въ современныя одежды, стали возможны для васъ единственно благодаря работѣ мудрецовъ. Каждый теологическій догматъ, каждое правило нравственности, грамматическая формула, математическая теорема, законъ физической науки, каждый фактъ исторіи или географіи, сообщаемый вамъ въ классахъ, это голосъ изъ-за могилы. Каждое знаніе само по себѣ, или тѣ предварительныя изысканія, которыя повели къ нему, это суть наслѣдства, оставленныя намъ людьми, прахъ которыхъ покоится въ могилѣ, но духъ которыхъ безсмертенъ; ихъ творенія продолжаютъ изъ поколѣнія въ поколѣніе приносить ту пользу, которую имѣли въ виду ихъ творцы, а именно: служить путеводнымъ свѣточемъ юношеству и невѣжеству".

„Мудрецы—соль земли, препятствующая ей возвратиться къ варварству. Они дѣти свѣта. Они Господня аристократія, куда немного допускается вельможъ, богачей и власть имущихъ. Большинство ихъ были бѣдны; многіе умерли въ безъизвѣстности, не видавъ плодовъ трудовъ своихъ; иныхъ

[1]) Рѣчь, читанная въ Императорскомъ Колледжѣ Наукъ и Технологіи проф. A. Sedgwick, F. R. S.

преслѣдовали и казнили, какъ развратителей юношества, еретиковъ и новаторовъ. Имена многихъ совсѣмъ забыты. Но дѣла ихъ живы, растутъ и распространяются между новыми поколѣніями юношей, указывая имъ новыя ступени къ тому храму мудрости, который заключаетъ въ себѣ познаніе вещей какъ они есть въ дѣйствительности, знаніе вѣчныхъ законовъ, посредствомъ которыхъ Господь управляетъ небомъ и землею, дѣлами преходящими и вѣчными, физическими и духовными, видимыми и невидимыми, возвышеніемъ и паденіемъ могущественныхъ царствъ, ростомъ и отмираніемъ мха на сосѣднемъ болотѣ“.

Такъ говорилъ Чарлсъ Кинглей, и его словами я пользуюсь, какъ введеніемъ, захватывающимъ сущность того, о чемъ я буду говорить вамъ сегодня.

Предметомъ моей сегодняшней рѣчи, я избралъ—отношеніе чистой науки, спеціально біологической, къ человѣческой жизни и отсюда разборъ отношеній, которыя должны существовать между чистой и прикладной наукой въ высшемъ образовательномъ заведеніи. Этотъ вопросъ, естественно, долженъ интересовать насъ, членовъ Императорской Коллегіи, какъ Училища Наукъ и Технологіи, основной цѣлью котораго поставлено, по словамъ устава, „давать высшее спеціальное образованіе и полную подготовку для научныхъ изслѣдованій во всѣхъ отрасляхъ наукъ, преимущественно въ связи съ промышленностью“. Такъ какъ промышленность составляетъ главное занятіе въ человѣческой жизни, а явленія органическаго міра составляютъ науку о жизни, то можетъ показаться нелѣпымъ торжественно доказывать необходимость включенія біологическихъ наукъ въ курсъ училища, изучающаго науку въ ея примѣненіяхъ къ человѣческой жизни. Однако, такъ какъ мнѣ приходилось слышать выраженія сомнѣнія насчетъ того, совпадаетъ-ли культивированіе біологическихъ наукъ съ прямой цѣлью Императорскаго Колледжа, то можетъ быть не неумѣстно разъяснить этотъ вопросъ въ настоящемъ случаѣ, на второмъ выпускномъ актѣ нашего новоустроеннаго училища.

Какое значеніе имѣетъ слово н а у к а? Какъ относительно многихъ другихъ словъ, значеніе его стало не яснымъ вслѣдствіе примѣненія его какъ къ части понятія, такъ и къ

цѣлому: а это часто ведетъ къ недоразумѣніямъ относительно значенія науки и ученыхъ въ человѣческой жизни. Наука, въ сущности, означаетъ только знаніе, и противопоставлять научныя знанія обыкновеннымъ, это напрасное многословіе, если только мы правильно употребили слово знаніе. Гёксли опредѣлялъ понятіе наука, какъ организованный здравый смыслъ, разумѣя подъ этимъ, какъ я думаю, знаніе вещей въ ихъ сущности, такое знаніе, которое можетъ быть во всякое время провѣрено наблюденіемъ и опытомъ. Здравый смыслъ, если онъ существуетъ, есть способность, посредствомъ которой мы познаемъ дѣйствительность. Науку иногда называютъ точнымъ знаніемъ, но я долженъ сознаться, что этотъ терминъ мнѣ не нравится; онъ оскорбителенъ для слова знаніе. Онъ напоминаетъ мнѣ о выходкѣ одного моего пріятеля, который, когда ему предложили за завтракомъ свѣжее яйцо, спросилъ: свѣжее, вмѣсто какого же другого яйца? Къ сожалѣнію, подобныя неподходящія фразы употребляются часто: „я искренно вѣрю, я искренно думаю“. Какъ же обычно вѣритъ или думаетъ такой человѣкъ?

Я полагаю, что надо принять, что наука просто значитъ знаніе, и что знанія ученыхъ людей ничѣмъ не отличаются отъ знаній простыхъ смертныхъ.

Ученые не особый классъ людей, отличныхъ отъ прочихъ. Всѣ мы болѣе или менѣе ученые. Но если это вѣрно, то отчего же постоянно различаютъ ученыхъ отъ неученыхъ и научныя знанія отъ простыхъ?

Повидимому, это зависитъ отъ слѣдующаго: хотя справедливо, что всѣ люди обладаютъ знаніями, но есть нѣкоторые, посвятившіе всю свою жизнь изученію какой либо науки и разработкѣ ея, и такихъ людей спеціально называютъ „учеными“.

Люди, главное дѣло которыхъ двигать науку впередъ, могутъ быть раздѣлены на два класса, сообразно съ руководящей ими цѣлью:

1) Работающіе непосредственно для улучшенія условій человѣческой жизни и для доставленія людямъ удовольствія. Цѣль ихъ—польза, и результаты ихъ трудовъ очевидны. Таковы 1) крупная группа изобрѣтателей, труженики по агро-

номіи, гигіенѣ, предохранительной медицинѣ, соціальной реформѣ, правильному законодательству, ведущему къ такимъ реформамъ, и много другихъ. 2) Тѣ, которые предаются наукѣ для нея самой, независимо отъ практическихъ примѣненій ея. Они руководятся стремленіемъ къ знанію, такъ называемой духовной любознательностью. Эти люди суть дѣйствительные двигатели науки. Ихъ работа открываетъ пути практикамъ, слѣдящимъ за ихъ трудами и утилизирующимъ ихъ. Безъ ихъ, на первый взглядъ безцѣльныхъ, работъ, прогрессъ внѣ предѣловъ непосредственно полезнаго былъ бы невозможенъ. У насъ не было бы ни электротехники, ни спектральнаго анализа, ни асептической хирургіи, ни предохранительной медицины, ни анестезики, ни мореплаванія по измѣнчивымъ волнамъ океана. Иногда результаты изслѣдованій искателя научныхъ истинъ такъ поразительны, что человѣчество останавливается передъ ними какъ очарованное, подобно ребенку, слушающему волшебную сказку, и вполнѣ воздаетъ ему должное. Таковы работы надъ радіемъ и радіоактивностью, привлекшія вниманіе всего цивилизованнаго міра. Иногда работа ученыхъ бываетъ болѣе скромнаго рода и не привлекаетъ воображенія массы людей, но результаты ея не менѣе громадны. Вспомнимъ изслѣдованія, измѣнившія всѣ воззрѣнія людей на природу и послужившія основаніемъ теоріи органической эволюціи видовъ. Таковы же были работы, которыя привели и послужили основаніемъ для асептической хирургіи, ученія объ иммунитетѣ, фагоцитозѣ, и которыя имѣли такое благодѣтельное вліяніе на уменьшенія человѣческихъ страданій. Достойны вниманія побужденія такихъ людей науки. Они не могутъ надѣяться получить матеріальной награды, а слава ждетъ ихъ только въ рѣдкихъ случаяхъ. Но человѣчество обязано имъ благодѣяніями, за которыя никогда не въ состояніи расплатиться. Такихъ то именно людей и называютъ преимущественно учеными, и это названіе правильно, потому что они не имѣютъ другого дѣла, кромѣ пріобрѣтенія знаній для знанія, а не для прикладныхъ цѣлей. Если у нихъ бываетъ профессія, то единственно преподавательская, такъ какъ они естественно призваны учить. Мѣсто ли людямъ, посвятившимъ себя такимъ занятіямъ, въ Императорскомъ Колледжѣ?

Замѣчательно, что люди сознали сравнительно недавно, что основательное и точное знаніе явленій природы необходимо для человѣка. Это стало осуществляться въ нѣкоторой степени уже въ концѣ среднихъ вѣковъ и въ этомъ одинъ изъ умственныхъ плодовъ эпохи возрожденія; въ Англіи первымъ представителемъ этой тенденціи былъ Френцисъ Бэконъ. Въ своемъ сочиненіи „О распространеніи образованія“ онъ излагаетъ методъ, благодаря которому возможно увеличеніе знаній, и убѣждаетъ дать въ организаціи человѣческаго общества новое и вліятельное значеніе изученію наукъ. Въ Италіи тѣ же мысли проводилъ Джіордано Бруно, считавшій, что вся вселенная составляетъ громадный механизмъ, частицу котораго занимаетъ земля, обитаемая человѣкомъ, и что работа этого механизма, хотя и превышаетъ человѣческое разумѣніе, все таки доступна людскимъ изслѣдованіямъ. За распространенія такого нечестиваго мнѣнія онъ былъ сожженъ, вмѣстѣ со своей книгой въ Римѣ, въ 1600 г. Та же самая идея проглядываетъ постоянно въ писаніяхъ того времени. Коперникъ практически призналъ ее, когда выяснилъ истинное соотношеніе земли къ солнцу, и ясные слѣды ея пониманія встрѣчаются въ твореніяхъ Шекспира.

Намъ не трудно представить себѣ, хотя нашимъ потомкамъ это можетъ быть будетъ уже непонятно, какъ тяжело было людямъ освоиться съ такимъ новымъ, мощнымъ представленіемъ, и исторія цивилизаціи послѣднихъ трехъ столѣтій есть ни что иное, какъ борьба за торжество этой идеи...

Пріученные въ теченіе вѣковъ думать, что небо жилище боговъ, постоянно вмѣшивающихся въ ежедневныя дѣла людскія и въ малѣйшія явленія природы, люди считали нечестіемъ утверждать, что земля находится въ небесахъ, и проникать въ тайны мірозданія, а попытки дѣлать это были строго останавливаемы. Но эта борьба, поскольку она была борьбой съ предразсудками, теперь прекратилась. Она исчезла при побѣдѣ современныхъ взглядовъ на происхожденіе человѣка, взглядовъ неразрывно связанныхъ съ именами Ламарка, Спенсера и Дарвина.

Побѣда этихъ взглядовъ не означаетъ, что мы обладаемъ истиной, или знаемъ больше прежняго о великой тайнѣ жизни. Человѣкъ, утверждающій это, слишкомъ самоувѣренъ и предубѣжденъ. Она означаетъ только, что человѣкъ сталъ взрослымъ, отбросилъ связывавшую его опеку и достигъ духовной свободы, при которой всѣ предметы на небѣ и на землѣ стали доступны его изслѣдованіямъ. Она означаетъ даже больше этого, именно, быстро растущее убѣжденіе, что единственный путь, ведущій къ улучшенію положенія человѣка на землѣ, это пониманіе физическихъ и умственныхъ законовъ, которымъ онъ подчиненъ, а этого онъ твердо рѣшился достигнуть единственнымъ доступнымъ ему способомъ: тщательнымъ и упорнымъ изслѣдованіемъ явленій природы.

Неужели недостойно человѣка поставить цѣлью своей дѣятельности изученіе тѣхъ вѣчныхъ законовъ, отъ которыхъ зависитъ его счастье, успѣхи его начинаній и само его существованіе? Можно-ли, даже съ точки зрѣнія самаго строгаго благочестія, осуждать его за желаніе познать законы, установленные Творцомъ міра? Прежде, чѣмъ исполнять велѣнія Творца, надо познать ихъ полностью.

Мы много слышимъ нынче о гуманитарныхъ наукахъ, объ изученіи „древняго изящества и исторической мудрости", и, конечно, я не буду стараться умалить сколько бы то ни было цѣнность и громадный интересъ, связанный съ изученіемъ писаній и дѣлъ великихъ умершихъ. Они навсегда сохранятъ ту-же привлекательность и то-же вліяніе на душу людей, всегда вспоминающихъ съ благодарностью объ этихъ цѣятеляхъ и ихъ произведеніяхъ. Но если можно преувеличить значеніе предмета, то значеніе гуманитарныхъ наукъ и гуманитарнаго образованія слишкомъ преувеличивалось. Во всякомъ случаѣ, по извѣстной поговоркѣ, живая собака лучше мертваго льва, а въ настоящемъ случаѣ мы имѣемъ дѣло съ живымъ львомъ.

Въ настоящее время смѣшно говорить, что гуманитарныя науки ограничиваются изученіемъ только литературы и философіи древнихъ. Признать такой взглядъ правильнымъ значитъ воротиться къ мнѣніямъ схоластическихъ ученыхъ, первые удары которымъ нанесли Бэконъ и Бруно.

Мы идемъ гораздо дальше этого, мы заявляемъ, что истинное изученіе гуманитарныхъ наукъ должно быть гораздо обширнѣе; оно включаетъ въ себѣ изученіе удивительнаго механизма вселенной, часть которой составляетъ человѣкъ, и пониманіе этого механизма мы признаемъ необходимымъ для его благополучія. Вотъ настоящая гуманитарная наука, только небольшую часть которой составляютъ такъ называемые классики. Приближается время, когда главнымъ дѣломъ человѣка станетъ постепенное раскрытіе этого механизма и главнымъ наслажденіемъ—созерцаніе его красоты. Вспомните, что уже Платонъ сказалъ: „вся природа, поскольку она существуетъ въ дѣйствительности, есть откровеніе Бога“.

Несмотря на работы и писанія такихъ людей, какъ Бэконъ и Бруно, въ концѣ шестнадцатаго столѣтія научный прогрессъ былъ въ началѣ медленнымъ, а число дѣятелей малымъ. Конечно, мы имѣемъ безсмертные труды Ньютона и Гарвея, основаніе Королевскаго Общества Наукъ и стремительное распространеніе школьнаго обученія Бентлеемъ и его сподвижниками; но восемнадцатое столѣтіе, вообще, характеризуется умственнымъ застоемъ какъ въ области наукъ, такъ и въ литературѣ. Застой этотъ былъ, однако, больше кажущимся, чѣмъ реальнымъ. Взявъ сравненіе изъ области садоводства, можно сказать, что хотя видимаго роста и не было, но подъ землей быстро развивались обильные корни. Въ Швеціи работалъ Линней (1707—1778), создавая систему, сдѣлавшую впослѣдствіи возможнымъ основные труды по ботаникѣ и зоологіи; во Франціи Бюффонъ осторожно прокладывалъ путь къ теоріи органической эволюціи; Генри Кавендишъ (1731 — 1810), Іосифъ Пристлей (1733—1804) и Антонъ Лавуазье (1743—1794) положили начало современной химіи, а Альбертъ фонъ-Галлеръ (1707—1777), Каспаръ Фридрихъ Вольфъ (1733 — 1794) и Джонъ Гюнтеръ (1728—1793)—анатоміи и физіологіи.

Черная работа этихъ людей, въ связи съ улучшеніемъ микроскопа, была необходима для обширнаго распространенія научныхъ изслѣдованій, послѣдовавшаго въ девятнадцатомъ вѣкѣ. Начатая трудами Кювье (1769—1832), Ламарка (1744—1829), С. Гилэра (1772—1844)—по біологіи; Томаса

Юнга (1773—1829), Лапласа (1749—1827), Вольта (1745—1827), Карно (1758—1823)—по физикѣ, она блеститъ именами Дэви, Фарадея, Дальтона, Араго, Рикарда Овена, Дарвина, Ляйэля, Іоганна Мюллера, Агассиза, Гельмгольца, Стокса, Кельвина и Пастера въ srединѣ и концѣ вѣка.

Прогрессъ наукъ становится съ каждымъ годомъ болѣе и болѣе быстрымъ. Если шаги ихъ въ 17-омъ и 18-омъ вѣкахъ были медленны и робки, и если они стали быстры и увѣрены въ 19-омъ, то теперь мы слышимъ звукъ бѣга, который къ концу вѣка превратится въ скачку, а въ послѣдующіе вѣка будетъ становиться все быстрѣе и быстрѣе. Куда онъ поведетъ насъ, и что узнаетъ, наконецъ, человѣкъ?

Но въ настоящее время, я не хочу излагать вамъ исторію научнаго прогресса. Я хочу только указать на многочисленность ученой арміи и на результаты ея трудовъ.

Моя задача состоитъ въ томъ, чтобы показать вамъ, что изслѣдованія сущности явленій природы сами по себѣ имѣютъ громаднѣйшее значеніе для прогресса и благополучія человѣчества, и что для великаго государственнаго человѣка нѣтъ болѣе важной задачи, чѣмъ рѣшеніе вопроса, какъ лучше содѣйствовать распространенію этихъ изслѣдованій въ странѣ. Посмотримъ, насколько такой тезисъ подтверждается опытомъ.

Я начну съ изслѣдованія происхожденія и успѣховъ такъ называемаго динамическаго электричества, которому современная жизнь обязана столь многимъ съ практической точки зрѣнія. Чтобъ привести примѣры того, чѣмъ мы обязаны труженикамъ, разрабатывающимъ науку электричества, мнѣ достаточно упомянуть о наземномъ и подводномъ телеграфахъ, безпроволочномъ телеграфѣ, телефонахъ, электрическомъ освѣщеніи, электрической тягѣ и нашихъ свѣдѣніяхъ объ радіоактивности. Исторія этой науки даетъ, можетъ быть, лучшій примѣръ того, какъ важны для человѣка, повидимому, совершенно отвлеченныя, ни къ чему не приложимыя научныя изслѣдованія. На всякой ступени ихъ, начиная отъ первоначальныхъ опытовъ Гальвани, изслѣдованій шведа Эрстета и француза Ампера до англичанина Фарадея, теоретическихъ соображеній Клеркъ Максвеля, опытовъ Крукса надъ прохожде-

ніемъ электричества чрезъ безвоздушное пространство, мы встрѣчаемся съ изслѣдованіями, повидимому, совершенно безполезными, которыя въ то время должны были казаться практическимъ людямъ простыми игрушками для забавы чудаковъ, собиравшихся въ Королевскомъ Обществѣ или другомъ подобномъ собраніи, гдѣ разсматривались такіе курьезы. И однако, я прошу васъ размыслить, къ какимъ удивительнымъ результатамъ уже повели наблюденія Гальвани, сдѣланные съ цѣлью разъяснить причину содроганія лапокъ мертвой лягушки, и открытіе Фарадаемъ индукціи, и попробовать вообразить себѣ и предсказать, къ чему могутъ повести изслѣдованія Крукса надъ свѣченіемъ безъ жара въ трубкахъ, изъ которыхъ выкачанъ воздухъ.

Но я не имѣю ни времени, ни достаточно знаній, чтобы останавливаться на физическихъ отрасляхъ науки, и обязанъ посвятить небольшое оставшееся у меня время разсмотрѣнію примѣровъ, взятыхъ изъ біологическихъ наукъ.

Великій французскій ученый Пастеръ, тщательно наблюдая процессъ, посредствомъ котораго получается алкоголь изъ сахара, открылъ, какое вліяніе имѣетъ на него организмъ, называемый дрожжами, и этимъ положилъ начало ученію объ организированныхъ ферментахъ. Вмѣстѣ со своими сотрудниками онъ сталъ наблюдать другіе микроорганизмы, причемъ ему помогли и тѣ ученые, которые смотрѣли на вопросъ съ точки зрѣнія возможности произвольнаго зарожденія простѣйшихъ организмовъ, и онъ пришелъ къ заключенію, что гніеніе зависитъ отъ микроорганизмовъ, дѣйствующихъ на органическія вещества, что микроорганизмы эти способны противостоять засыханію и, высохнувъ, свободно переносятся по воздуху и встрѣчаются вездѣ. Попавъ на подходящую почву, они оживаютъ, размножаются съ неимовѣрной быстротой и вызываютъ гніеніе. Нашему выдающемуся соотечественнику Листеру, тогда хирургу въ Эдинбургѣ, выпало на долю, понять важное значеніе этого открытія для хирургіи. Зная объ изслѣдованіяхъ Пастера и его сотрудниковъ, онъ предположилъ возможнымъ, что гноеніе ранъ зависитъ отъ попадающихъ въ нихъ микроорганизмовъ. На основаніи этой мысли онъ сталъ примѣнять антисептическій способъ перевязокъ, сдѣлавшій его имя безсмертнымъ. Я думаю, мы

можемъ съ увѣренностью сказать, что ни одно изъ примѣненій къ жизни результатовъ чисто научныхъ наблюденій не принесло больше пользы человѣчеству и не уменьшило настолько человѣческихъ страданій, какъ открытіе Листеромъ связи между дѣйствіемъ микроорганизмовъ на различныя тѣла и нагноеніемъ ранъ. Замѣтимъ при этомъ, что открытіе Листера хорошо иллюстрируетъ, какъ трудно человѣку усвоить себѣ хотя бы простѣйшую новую идею. Для насъ теперь шагъ, сдѣланный Листеромъ, кажется очень простымъ; однако, тысячи хирурговъ не сдѣлали его, хотя постоянно имѣли дѣло съ нагноеніемъ и удивлялись, откуда оно берется; когда же антисептическій способъ перевязокъ сталъ примѣняться, то очень многіе искусные хирурги упорно отвергали его.

Теперь я перейду къ другому примѣру, связанному съ предыдущимъ и показывающему, какъ чисто научныя наблюденія, сдѣланныя безъ всякой практической цѣли, получаютъ высокое значеніе для человѣчества. Безъ сомнѣнія, всякому изъ васъ приходилось задумываться надъ вопросомъ, почему, если воздухъ наполненъ спорами микроорганизмовъ, требующихъ только подходящей почвы для своего развитія и размноженія, они не проникаютъ въ наше тѣло, представляющее такое удобное для нихъ жилище. Легко показать, что воздухъ, которымъ мы дышемъ; вода, которую пьемъ; пища, которую ѣдимъ; всѣ предметы, которые мы трогаемъ, все кишитъ микробами; они попадаютъ въ наши легкія, прорастаютъ на нашей кожѣ, во множествѣ содержатся въ нашемъ пищеварительномъ каналѣ, однимъ словомъ, на всѣхъ поверхностяхъ нашего тѣла. Почему же они не размножаются и не превращаютъ наши органы въ кишащую массу гніющихъ веществъ. Можно было бы ожидать, что при малѣйшемъ поврежденіи внѣшнихъ покрововъ тѣла, хотя бы уколомъ булавки, доступъ микробамъ былъ бы открытъ. Мы знаемъ, что послѣ смерти они быстро овладѣваютъ трупомъ и разрушаютъ его; значитъ въ живомъ организмѣ есть что-то, что мѣшаетъ ихъ дѣятельности.

Открытіе такого механизма было сдѣлано въ началѣ 80-тыхъ годовъ прошлаго вѣка выдающимся русскимъ уче-

нымъ зоологомъ Мечниковымъ, но значеніе этого открытія было признано біологами вообще гораздо позже. Въ началѣ же открытіе Мечникова было осмѣяно и отвергнуто многими. Оно было признано только тогда, когда дальнѣйшія изслѣдованія его и другихъ ученыхъ сдѣлали фактъ борьбы организма съ микробами несомнѣннымъ, и это произвело полный переворотъ въ методахъ предохранительной медицины.

Врагами микробовъ являются мелкія амебовидныя клѣточки, находящіяся въ крови, въ лимфѣ и вообще въ жидкостяхъ человѣческаго организма и называемыя лейкоцитами или бѣлыми кровяными шариками. Они были извѣстны давно, но до открытія Мечникова о нихъ значеніи мало знали. Работая надъ такимъ постороннимъ предметомъ, какъ эмбріологія губокъ, строеніе и пищевареніе полиповъ, кровь водятыхъ блохъ, Мечниковъ обратилъ вниманіе на то, что эти амебовидныя тѣльца, встрѣчающіяся во всѣхъ организмахъ, поглощаютъ и перевариваютъ постороннія частицы, попадающія въ организмъ. Онъ назвалъ ихъ фагоцитами и посвятилъ всю свою дальнѣйшую дѣятельность на разъясненіе ихъ образа дѣйствія.

Труду Мечникова, вызванному единственно стремленіемъ къ научнымъ изслѣдованіямъ, мы обязаны открытіемъ фагоцитоза и великой теоріей иммунитета, выведенной изъ этого открытія. Въ настоящее время невозможно выяснить вполнѣ значеніе открытія Мечникова для человѣчества. Достаточно сказать, что оно дало важные практическіе результаты и произвело переворотъ въ способѣ леченія болѣзней.

Теперь я долженъ обратиться на нѣсколько минутъ къ другому предмету, имѣющему величайшее значеніе для человѣчества, тоже открытому во время изслѣдованій, повидимому не имѣвшихъ никакого отношенія къ матеріальному благосостоянію человѣка. Они были предприняты для разъясненія великаго вопроса объ эволюціи организмовъ. Я говорю объ изученіи наслѣдственности, изученіи, касающемся фактовъ передачи свойствъ организма нисходящему потомству, но имѣющемъ и болѣе общее значеніе. Оно разсматриваетъ и старается опредѣлить законы, управляющіе развитіемъ характерныхъ признаковъ особи, какъ растительной, такъ и животной, чтобы узнать, являются ли эти

особенности переданными предками, или же онѣ пріобрѣтены другимъ путемъ. Предметъ этотъ имѣетъ въ высшей степени важное значеніе для человѣка съ трехъ точекъ зрѣнія. Съ философской, очень важное и широкое, касающееся теоріи органической эволюціи; теорія эта для своего доказательства сильно нуждается въ изслѣдованіяхъ значенія наслѣдственности. Во вторыхъ, она имѣетъ большое практическое значеніе для лицъ, занимающихся разводкой разныхъ породъ животныхъ и растеній и для самого человѣка, въ связи съ практическимъ законодательствомъ. Это привело насъ къ третьему пункту, для котораго важенъ этотъ предметъ, къ вопросу объ этикѣ. Съ ней онъ, несомнѣнно, тѣсно связанъ.

Мы постоянно встрѣчаемся съ вопросами, гдѣ намъ приходится думать не только о пользѣ живущихъ въ настоящее время людей, но и о благѣ тѣхъ поколѣній, которыя смѣнятъ насъ на землѣ. Рѣшеніе такихъ вопросовъ составляетъ одну изъ наиболѣе важныхъ и животрепещущихъ задачъ, представляющихся намъ. Онѣ часто затрогиваются и въ законодательствѣ, и, однако, правильно рѣшить ихъ мы не можемъ, потому что имѣемъ мало свѣдѣній о законахъ передачи характерныхъ признаковъ изъ поколѣнія въ поколѣніе.

Благо будущихъ поколѣній часто, повидимому, противорѣчитъ непосредственному удовольствію и счастію живущихъ людей, и намъ предстоитъ рѣшить вопросъ, должны ли мы поддаться нашимъ чувствамъ гуманности и доброты, или, скрѣпя сердце, безжалостно поступить съ группой людей, взывающей къ нашему состраданію, чтобы, спасая отъ вымиранія субъектовъ, не способныхъ къ самостоятельному существованію, не ослабить націи и не увеличить для слѣдующихъ поколѣній трудностей борьбы за существованіе, которую мы хотимъ облегчить въ настоящее время. Я не пытаюсь рѣшить эти вопросы: я только хочу высказать всю обширность и трансцендентальное значеніе, съ человѣческой точки зрѣнія, изслѣдованій, касающихся изученія вопросовъ объ эволюціи и наслѣдственности, и важности выясненія ихъ. Приведенные мною примѣры элементарны и, вѣроятно, знакомы многимъ изъ васъ. Я могъ бы привести много дру-

гихъ изъ разныхъ отраслей зоологіи, какъ то: энтомологіи, морской фауны и физіологіи, доказывающихъ, что большіе практическіе результаты получились отъ признанія того, что явленія природы сами по себѣ безъ прямого отношенія къ непосредственной пользѣ для человѣка заслуживаютъ тщательнаго и всесторонняго изученія, и что на этомъ основанъ весь прогрессъ человѣчества. Есть намеки, что это понималось въ древней, исчезнувшей цивилизаціи, но въ современной впервые сознано Бэкономъ и его сотоварищами[1]).

Генезизъ новой идеи такъ труденъ, а трудъ, необходимый для ея выясненія и развитія такъ обширенъ и мелоченъ, что многіе выдающіеся люди, разсматривая только короткіе періоды времени и не принимая во вниманіе мелкіе шаги, которыми движется наука, усомнились въ пользѣ изслѣдованій въ высшихъ областяхъ науки до того, что заговорили объ ея банкротствѣ. Другіе, обративъ вниманіе на кажущуюся безцѣльность многихъ изслѣдованій и слишкомъ мало цѣня побужденія, вызывающія ихъ, стали смотрѣть съ нѣкоторымъ презрѣніемъ на людей науки и на плоды ихъ медленнаго и кропотливаго труда. Что хорошаго получается изъ изученія всѣхъ этихъ незначительныхъ подробностей? Что вы сдѣлаете изъ всего этого и какое удовольствіе вы находите въ этомъ? спрашиваютъ они. И когда имъ отвѣчаютъ, что скромный научный дѣятель обыкновенно не получаетъ никакого вознагражденія за свой трудъ, кромѣ удовольствія дѣлать его, и что побужденіемъ для него служитъ не болѣе возвышенное чувство, чѣмъ любопытство, то, надо сознаться, пренебреженіе публики къ ученымъ покажется нѣсколько основательнымъ. А что общество пренебрегаетъ учеными и наукой, это доказывается ясно той малой поддержкой, какую оно оказываетъ въ лицѣ правительства чисто на-

[1]) Какъ хорошо извѣстно, есть намеки, что изученіе явленій природы практиковалось и цѣнилось въ древнихъ цивилизаціяхъ, уничтоженныхъ нашествіемъ варваровъ или другими причинами. Одно изъ наиболѣе поразительныхъ указаній на это встрѣчается въ одной книгѣ индусовъ, которой не меньше 1400 лѣтъ, а, вѣроятно, и гораздо больше. Тамъ сказано, что злокачественныя лихорадки происходятъ отъ укушенія москитовъ. Вниманіе на это указаніе было обращено впервые въ 1900 г. сэромъ Г. А. Блэкомъ, тогдашнимъ губернаторомъ Цейлона.

учнымъ предпріятіямъ. За исключеніемъ 4000 ф. ст., отпускаемыхъ правительствомъ Королевскому Обществу, я думаю, что не ошибусь, сказавъ, что оно поддерживаетъ только тѣ научныя учрежденія, которыя связаны съ преподаваніемъ или съ практическими задачами. Если мы вспомнимъ составъ правительства, способъ его избранія и цѣли, съ которыми это дѣлается, то мы едва ли въ правѣ обвинить его въ подобномъ равнодушіи къ наукѣ. Задача содѣйствовать научнымъ изслѣдованіямъ трудно разрѣшима, и я хорошо понимаю, что современное демократическое правительство, зависящее отъ поддержки народа и избранниковъ его, не рѣшается браться за нее. Принявшись за нее, оно не пріобрѣтетъ популярности голосовъ избирателей. Слишкомъ часто при этомъ оно не убѣждено въ великомъ значеніи научныхъ изслѣдованій для человѣческаго прогресса, а когда и убѣждено, то встрѣчаетъ много препятствій для проведенія въ жизнь этихъ убѣжденій.

Это происходитъ потому, что организовать научныя изслѣдованія на коммерческомъ основаніи невозможно. „Всѣ попытки машиннаго производства науки“, говоритъ проф. Никольсъ, изъ Корнелевскаго института, „обречены на гибель“. Научный духъ не можетъ развиваться по предписаніямъ начальства. Ни одно учрежденіе, устроенное въ томъ коммерческомъ духѣ, какъ нынѣшнія, не можетъ дать обильныхъ плодовъ. Вы можете заказать проектъ моста желаемой конструкціи, но никто не можетъ составить проекта научнаго открытія. Никто не можетъ условиться представить какое либо открытіе въ извѣстный день за извѣстную плату, точно такъ же, какъ нельзя для этого нанять человѣка за извѣстное жалованье“.

Публика, даже получившая то, что мы называемъ „образованіе“, не въ состояніи понять этого. Вы можете устроить платныя должности для научныхъ изслѣдованій, но вы не можете быть увѣрены, что получите научныя открытія. Духъ науки, какъ вѣтеръ, вѣетъ, гдѣ хочетъ, а этой то его прихоти наша образованная публика и не любитъ. Она желаетъ получить что либо опредѣленное за свои деньги.

Даже тѣ, которые понимаютъ высокое значеніе чисто научныхъ изслѣдованій, забываютъ, что способность къ нимъ

есть рѣдкій даръ, какъ даръ поэзіи, съ которой онъ имѣетъ много общаго, такъ какъ оба творческіе дары—драгоцѣнные и рѣдкіе. Публика забываетъ, что нельзя знать заранѣе, обладаетъ ли человѣкъ этимъ даромъ, покуда онъ не испробовалъ своихъ силъ, а это наступаетъ, когда онъ, пройдя курсъ ученія, начинаетъ работать собственными силами. Для такихъ самостоятельныхъ работъ нужны деньги, и должно быть подготовлено много кандидатовъ, чтобъ изъ нихъ выбирать наиболѣе способныхъ и поручать имъ отвѣтственные посты, гдѣ дарованія ихъ могутъ получить полное развитіе. Но намъ нужно больше этого; мы должны вознаградить тѣхъ, которые послѣ опыта окажутся неспособными къ научнымъ изслѣдованіямъ, но которыхъ мы побудили къ этой попыткѣ, и найти для нихъ исходъ въ практической работѣ.

Это всегда было и есть большое затрудненіе для научныхъ школъ, потому что много званыхъ и мало избранныхъ. Вотъ каково положеніе: желательно, чтобъ большее число способныхъ молодыхъ людей привлекалось къ научнымъ трудамъ, но опытъ показалъ, что только очень немногіе изъ нихъ оказываются обладающими качествами, дающими успѣхъ. Такъ какъ было бы не раціонально загромождать арену науки и ея литературу толпой работниковъ безъ истинныхъ дарованій, то непремѣнно должно прійти время, когда значительное число тѣхъ молодыхъ людей, которые по нашему приглашенію посвятили лучшіе годы своей жизни безкорыстной подготовкѣ къ научной дѣятельности, будутъ оставлены „за флагомъ“. Что мы съ ними сдѣлаемъ? Мы не можемъ выбросить ихъ на улицу. Мы должны вознаградить ихъ чѣмъ либо. Это можно сдѣлать двумя способами. Одинъ изъ нихъ, система стипендій за конкурсные экзамены въ видѣ званія вознаграждаемыхъ членовъ колледжа, бывшая давно въ употребленіи въ старинныхъ университетахъ, но которую нынче люди, мало ее изучившіе, сильно порицаютъ. Однако, система эта имѣетъ въ себѣ много хорошаго, такъ какъ обезпечиваетъ практическую преподавательскую профессію для тѣхъ лицъ, которыя, посвятивъ лучшіе годы своей жизни подготовкѣ къ научной дѣятельности, оказались не способными къ ней.

Такая система, или что либо подобное ей, составляетъ по моему необходимое дополненіе къ университетскому курсу, побуждающему массу молодыхъ людей жить нѣкоторое время интеллектуальной жизнью; она служитъ одновременно и побужденіемъ, и вознагражденіемъ, и будетъ ошибкой и несправедливостью уничтожить ее. Но есть другой путь, избранный мудрыми и дальновидными учредителями Императорскаго колледжа, именно, присоединеніе къ чисто научной школѣ—школы технологіи. Если при этомъ, какъ и слѣдуетъ, будетъ обращено вниманіе на то, чтобы только вполнѣ способные ученики переходили на высшіе курсы чистой науки, а прикладныя знанія будутъ преподаваться сообразно съ требованіями промышленности въ странѣ, то лица, почему бы то ни было не могущія посвятить себя чистой наукѣ, всегда найдутъ занятія въ практическихъ отрасляхъ знанія. Какъ извѣстно, способность къ чисто научной безполезной, повидимому, работѣ, часто бываетъ у людей, пренебрегающихъ практической стороной дѣла и не цѣнящихъ матеріальнаго вознагражденія, тогда какъ другіе, тоже высоко одаренные, могутъ работать только стимулированные практическимъ успѣхомъ своего труда.

Въ нашемъ ученомъ учрежденіи есть мѣсто для тѣхъ и другихъ. Скажу больше. Совмѣстное обученіе ихъ имѣетъ большую выгоду, не только благодаря создающейся при этомъ атмосферѣ, столь благопріятной для умственнаго развитія, но и благодаря соприкосновенію умовъ, изслѣдующихъ глубочайшія тайны природы и стремящихся покорить себѣ ея силы.

Проф. Никольсъ удачно выразилъ зависимость технологіи отъ чистой науки слѣдующими словами: „исторія технологіи показываетъ, что существенное условіе для полезнаго приложенія научныхъ открытій въ техникѣ составляетъ обиліе научныхъ изслѣдованій. Страна, гдѣ много изслѣдователей, будетъ имѣть и много изобрѣтателей“.

„Гдѣ процвѣтаетъ наука, тамъ будутъ процвѣтать и ея примѣненія въ области технологіи. Общество, гдѣ лучше развиты основательныя знанія чистой науки, дастъ и наибольшее число истинно практическихъ изобрѣтеній. Народы, получающіе знанія изъ вторыхъ рукъ, должны довольство-

ваться тѣмъ, что будутъ идти въ хвостѣ другихъ націй. Если народомъ усвоены основательныя научныя воззрѣнія, то разорительныя попытки полуученыхъ будутъ менѣе преобладать". Это здравыя воззрѣнія, и опытъ показалъ, что они примѣняются къ тому хорошему вліянію, которое оказываетъ соединеніе школы чистой науки со школою технической.

По поводу рѣчи проф. А. Седжвика „Вліяніе науки на жизнь человѣка".

В. В. Лермантова.

Въ этой рѣчи я впервые встрѣтилъ въ иностранной печати ясно и опредѣленно высказанную давно знакомую мнѣ мысль, что высшая научная школа должна въ наше время доучивать однихъ только способныхъ къ самостоятельному научному мышленію, а всѣхъ остальныхъ отпускать съ миромъ, выучивши ихъ только разнымъ умѣньямъ, основаннымъ на знаніи наукъ, на которыя есть спросъ въ практической жизни [1]).

Прежде, когда науки, изучаемыя въ школахъ, служили лишь для „украшенія жизни", можно было только учить: „всякій, прошедшій чрезъ такую учобу, пріобрѣталъ извѣстный „лоскъ", а большаго жизнь отъ школы и не требовала. Не то теперь: умѣнья, основанныя на наукѣ, стали необходимы чуть ли не для всѣхъ профессій; обыватели стали требовать этихъ умѣній отъ всѣхъ школьныхъ „выучениковъ"[2]). Но большинство учащихся не обладаетъ достаточными прирожденными способностями для изученія всѣхъ

---

[1]) См. Методика физики. 1907. Педагог. Сборникъ 1908 г. № 1 и Морской Сборникъ 1909 г. № 5, 7 и 9.

[2]) Слово „выученикъ" слѣдовало бы ввести въ книжный языкъ. Его давно употребляютъ наши мастеровые, и оно хорошо выражаетъ новое понятіе о лицѣ, окончившемъ свое обученіе, какъ антитезу „ученика", ученье продолжающаго.

школьныхъ наукъ въ „плодоносящей степени“, и для нихъ приходится понижать общій уровень школьныхъ знаній. Поэтому дѣйствительно способные не доучиваются до доступныхъ имъ степеней знанія, а для очень большого числа школьная учоба все таки остается непосильнымъ истязаніемъ. Отсюда общее недовольство результатами обученія.

Профессіональные педагоги не замѣчаютъ этого коренного различія между способными и заурядными учениками главнымъ образомъ потому, что могутъ судить лишь по отвѣтамъ на экзаменахъ и по „выполненію классныхъ программъ“ и упражненій; къ этимъ требованіямъ лучше всѣхъ могутъ приспособляться именно заурядные ученики, способные не рѣдко увлекаться не наукой, а ученьемъ, изъ-за удовольствія видѣть свои признанные успѣхи. Я былъ поставленъ въ лучшія условія для наблюденій: преподавая начинающимъ студентамъ уже 40 лѣтъ искусство дѣлать физическіе опыты, я видѣлъ, какъ они примѣняютъ къ дѣлу вынесенныя изъ гимназіи умѣнья вычислять и разсуждать. При этомъ явно выдѣлялись разныя отношенія къ дѣлу лицъ различнаго типа. Большинство продѣлываетъ „все, что обязательно“, не рѣдко очень тщательно и съ „запасомъ“, но остается „свободнымъ отъ науки“: ихъ интересуетъ лишь благополучное отбываніе учебной повинности. Не болѣе десятой части всего числа учащихся „вникаютъ“ въ изучаемую науку, показываютъ интересъ къ ней и способность мыслить самостоятельно. Остальные „ограниченные“ часто могутъ заниматься съ успѣхомъ лишь какой либо спеціальностью, но къ ней нерѣдко показываютъ способности незаурядныя.

Поэтому организація школы, которую восхваляетъ Седжвикъ, особенно нужна у насъ. За границей, гдѣ общественное обученіе созидалось постепенно, въ теченіе столѣтій, сами собою образовались лазейки, по которымъ и неуспѣшные ученики могутъ находить себѣ мѣста въ практической жизни. У насъ система общественнаго образованія проведена строже, и школьные неудачники остаются „не у дѣлъ“, ихъ никому не нужно.

Никакія программы и преобразованія не могутъ удовлетворить требованію обывателей относительно школъ, если не будетъ принято во вниманіе различіе способностей уча-

щихся. Такъ, въ университеты большинство поступаетъ вовсе не изъ желанія стать учеными и двигателями своей науки, а лишь для того, чтобы стать „образованными людьми“, запастись идеями, не пренебрегая и правами, связанными съ благополучнымъ окончаніемъ курса. Не мало и такихъ, для которыхъ главное значеніе имѣютъ одни эти права.

Пока слушаются общіе курсы, науки воспринимаются, худо ли, хорошо ли, всѣми, потому что эти курсы вообще доступны еще всѣмъ. Но во второй половинѣ курса начинаются спеціальныя лекціи, часто вполнѣ недоступныя неусвоившимъ общаго курса, а лишь подзубрившимъ его для экзамена, по гимназически. Послѣдніе два, а часто и три года, эти студенты теряютъ даромъ, только претерпѣвая истязанія экзаменаціонныя и ничего не пріобрѣтая. Да и въ самомъ дѣлѣ, зачѣмъ знать интегрированіе уравненій, небесную механику или тонкости языка Виргилія человѣку, который будетъ всю жизнь строчить „отношенія“ или разбирать дѣла о покражѣ старой шубы или неуплатѣ долга въ три рубля 27 коп?

Убѣждаясь въ этомъ, профессоръ съ каждымъ годомъ понижаетъ понемногу уровень своего курса: безцѣльно внушать тонкости науки людямъ, которые не усваиваютъ и начатковъ ея. А малочисленные способные вслѣдствіе этого не доучиваются и не могутъ стать полезными работниками.

Остается и намъ поступать по указанію проф. Седжвика: отпускать съ миромъ и со званіемъ „дѣйствительнаго студента“ всѣхъ, сдавшихъ удовлетворительно полукурсовой экзаменъ. А со всѣми, желающими продолжать ученіе, заниматься еще два или три года, но уже серіозно. Останутся немногіе, но избранные, съ которыми можно будетъ дѣйствительно высоко поднять уровень знаній.

Въ такомъ же духѣ необходимо измѣнить и порядки всѣхъ учебныхъ заведеній: требовать отъ всякаго ученика усвоенія умѣній, отличать тѣхъ, которые усвоили больше, и выпускать съ честью на всякой ступени обученія тѣхъ, которые дальше учиться не въ состояніи. Тогда школа не будетъ больше отрывать всѣхъ своихъ выучениковъ отъ среды, въ которой они родились и выросли, но станетъ возвышать однихъ способныхъ. Тогда неудачники будутъ ощу-

щать меньше горечи въ сердцѣ своемъ, потому что въ большинствѣ случаевъ они станутъ оставлять школу добровольно.

Замѣчу, что мысли этого рода, несмотря на ихъ очевидную истину, чрезвычайно трудно воспринимаются. Дѣйствительно, люди, сами принадлежащіе къ типу заурядныхъ, не могутъ представить себѣ ходъ самостоятельнаго мышленія: они привыкли носить для всякаго случая „прецедентъ“ или готовое правило.

Итакъ, „caveant consules“!

С.-Петербургъ.

Конгрессъ по радіологіи и электричеству въ Брюсселѣ.

Ч. Т. Бялобржескаго.

Есть научныя задачи, разрѣшеніе которыхъ можетъ быть достигнуто лишь соглашеніемъ заинтересованныхъ лицъ. Къ числу такихъ задачъ принадлежитъ выборъ единицъ для измѣренія тѣхъ или иныхъ физическихъ величинъ. Практическая цѣль Брюссельскаго конгресса, состоявшагося въ сентябрѣ 1910 года, и заключалась въ томъ, чтобы придти къ опредѣленнымъ рѣшеніямъ относительно единицъ, которыя должны служить для измѣреній въ области радіоактивныхъ явленій. Вопросъ этотъ слѣдуетъ считать назрѣвшимъ не только въ интересахъ физиковъ, но и въ интересахъ врачей, такъ какъ примѣненіе радія въ медицинѣ дѣлаетъ все большіе успѣхи. Одновременно съ физическимъ конгрессомъ происходилъ конгрессъ по медицинской радіологіи: о немъ я говорить здѣсь не буду.

Наряду съ главной задачей конгрессъ дѣлалъ смотръ научному движенію за послѣдній годъ или два года: дѣятели физическаго знанія представляли избранному ареопагу плоды усилій для осуществленія своихъ идей. При этомъ доклады не ограничивались областью радіоактивности. Ни

для кого, немножко знакомаго съ этой областью, не тайна, что ученіе объ электричествѣ охватываетъ и чудесныя свойства радія и веществъ ему подобныхъ; въ особенности тѣсна связь радіоактивности съ іонизаціей газовъ и электронной теоріей строенія матеріи. Въ этихъ областяхъ изслѣдованія проявляется наиболѣе интенсивная и продуктивная научная дѣятельность, и конгрессъ по радіологіи и электричеству пріобрѣталъ значеніе почти общаго физическаго конгресса, ибо что въ современной физикѣ не есть электричество или по крайней мѣрѣ не имѣетъ къ нему отношенія: такихъ вопросовъ немного.

Правда, Брюссельскій конгрессъ не представилъ такого грандіознаго собранія, какъ Парижскій въ 1900 году, гдѣ, по словамъ участниковъ, можно было видѣть весь цвѣтъ дѣятелей физики. Но крупнѣйшіе радіологи были почти всѣ въ сборѣ.

Въ упрекъ конгрессу слѣдуетъ поставить его плохую организацію. Хотя программы занятій и составлялись на каждый день, но со второго дня имъ уже никто не слѣдовалъ. Конечно, это было досадно, но конгрессъ выполнилъ свою задачу, такъ какъ главный интересъ конгрессовъ и не сосредоточивается на докладахъ. Они могутъ быть прочтены впослѣдствіи, а на самомъ конгрессѣ вслѣдствіе ограниченія времени, предоставленнаго ораторамъ, ихъ приходится сокращать. На ученые съѣзды болѣе всего привлекаетъ возможность общенія между лицами, занятыми аналогичными проблемами, а также знакомство съ тѣми, чья мысль налагаетъ свою печать на научное движеніе данной эпохи. Наука и въ особенности направленіе научной работы далеко не въ такой степени слѣдуютъ, какъ это принято думать, какимъ бы то ни было объективнымъ нормамъ: личность и ея творческія способности стоятъ въ центрѣ, около котораго группируется и формируется сырой матеріалъ фактовъ. Мысль генія овладѣваетъ умами: бывали и въ исторіи физики случаи, когда эта власть превращалась въ деспотизмъ, который надо было стряхнуть.

Я попытаюсь теперь изобразить дѣятельность конгресса: такимъ образомъ я надѣюсь дать понятіе о тѣхъ задачахъ, которыя въ настоящее время занимаютъ умы изслѣдователей

и фиксировать моментальную картину научнаго движенія, разумѣется лишь въ самыхъ грубыхъ чертахъ.

Передъ открытіемъ конгресса члены его были приглашены на интимное собраніе въ залѣ Брюссельской биржи. Здѣсь каждый старался найти знакомыхъ, а также увидѣть и при случаѣ познакомиться съ князьями науки. Розыскивали прежде всего Дж. Томсона и Г. Лорентца, двухъ столповъ новаго ученія объ электричествѣ. Ни тотъ, ни другой, однако, на конгрессъ не пріѣхали. Въ концѣ концовъ наибольшее вниманіе и симпатіи привлекли къ себѣ двѣ личности: Рутерфордъ, дышащій здоровьемъ и энергіей британецъ, и скромная, съ виду немножко суровая женщина явственно славянскаго типа, г-жа Кюри—Склодовская, профессоръ Сорбонны. Изъ выдающихся французскихъ ученыхъ не пріѣхалъ на конгрессъ Ланжевенъ. Изъ русскихъ физиковъ присутствовали профессора Де-Метцъ, Гольдгаммеръ, Ульянинъ, Терешинъ и Каблуковъ. На слѣдующій день утромъ произошло открытіе конгресса на территоріи международной выставки, въ одной изъ залъ торжественныхъ собраній. Вступительную рѣчь произнесъ проф. Де-Геенъ изъ Ліэжа; говорилъ онъ объ эѳирѣ и матеріи долго и неинтересно. Секретарь конгресса Даніэль, сказавшій нѣсколько привѣтственныхъ словъ послѣ Де-Геена, между прочимъ отмѣтилъ особенное участіе, которое приняло въ конгрессѣ Японское правительство, отправившее многочисленную делегацію лучшихъ физиковъ страны. Послѣ полудня въ физической аудиторіи Брюссельскаго университета начались работы конгресса. Предсѣдательствовали г-жа Кюри и Рутерфордъ. На обсужденіе былъ поставленъ вопросъ объ установленіи эталона радія. Докладчикомъ выступилъ Рутерфордъ. Онъ доказывалъ необходимость упорядочить радіоактивныя измѣренія посредствомъ выбора единицъ и предложилъ избрать международный комитетъ, который бы занялся этимъ дѣломъ. Предложеніе было принято единогласно.

Послѣ этого г-жа Кюри доложила о полученіи ею совмѣстно съ Дебіэрномъ металлическаго радія. Способъ, примѣненный для полученія, заключается въ слѣдующемъ: 0,1 гр. чистаго $Ra\,Cl_2$ была растворена въ водѣ; растворъ былъ подвергнутъ электролизу, причемъ катодомъ служила

ртуть, анодомъ—иридистая платина. Въ результатѣ радій, выдѣлившійся на катодѣ, образовалъ амальгаму съ избыткомъ ртути. Такъ какъ амальгама радія разлагаетъ воду и окисляется на воздухѣ, то ее быстро высушили и, наливъ въ желѣзный сосудикъ, помѣстили въ кварцевую трубку, гдѣ тотчасъ же произвели пустоту.

Затѣмъ надлежало удалить ртуть перегонкой. Эту операцію пришлось обставить большими предосторожностями, такъ какъ нельзя было доводить ртуть до кипѣнія: вмѣстѣ съ парами выбрасывалась амальгама. Перегонка производилась медленно при 270° въ атмосферѣ чистаго водорода. Послѣ этого температуру постепенно увеличивали; выше 400° амальгама плавилась и выдѣляла ртуть, которая отгонялась. Около 700° ртуть была окончательно удалена, но уже самый металлическій радій начиналъ замѣтно испаряться, причемъ пары разъѣдали кварцъ. Операція была остановлена: въ желѣзномъ сосудикѣ находился блестящій бѣлый металлъ, сильно приставшій къ желѣзу. Металлическій радій очень быстро окисляется на воздухѣ и энергично дѣйствуетъ на воду, причемъ образовавшаяся окись растворяется. Желѣзный сосудикъ съ радіемъ былъ помѣщенъ изслѣдователями въ запаянную трубку, изъ которой былъ удаленъ воздухъ.

Когда г-жа Кюри уѣзжала изъ Парижа, радіоактивное равновѣсіе не было еще достигнуто, но первые опыты показали, что образованіе эманаціи удовлетворяетъ теоріи радіоактивныхъ превращеній.

Докладъ вызвалъ оваціи по адресу г-жи Кюри. Рутерфордъ высказалъ, что полученіемъ радія въ видѣ металла г-жа Кюри увѣнчала свой періодъ научной дѣятельности, въ началѣ котораго находится открытіе полонія и радія. Затѣмъ проф. Рикке изъ Геттингена сдѣлалъ предложеніе, встрѣченное единодушнымъ одобреніемъ присутствующихъ, чтобы имя Кюри было связано съ будущей радіоактивной единицей. Г-жа Кюри по поводу этого предложенія замѣтила, что принимаетъ его, какъ выраженіе со стороны ученаго міра почета къ имени и памяти ея мужа.

Въ концѣ засѣданія былъ оглашенъ составленный президіумомъ списокъ членовъ международнаго комитета для

выработки эталона радія. Онъ былъ принятъ собраніемъ безъ возраженій. Вотъ его составъ: г-жа Кюри, Рутерфордъ, Мейеръ, Швейдлеръ, Болтвудъ, Ивъ, Ганъ, Гейтель, Содди и Дебіэрнъ.

На слѣдующій день утромъ Перренъ сдѣлалъ длинный докладъ, въ которомъ резюмировалъ свои замѣчательныя изслѣдованія надъ Броуновскимъ движеніемъ. Много спорили въ прошломъ, еще болѣе теперь, когда возросъ интересъ къ философскому обсужденію задачъ естествознанія, о томъ, представляютъ ли молекулы и атомы, которыми физикъ и химикъ населяютъ тѣла природы, лишь научную фантазію, правда очень плодотворную, или же имъ слѣдуетъ приписать реальность постольку, поскольку ею обладаютъ непосредственно воспринимаемые нами объекты. Опыты Перрена, конечно, не даютъ безусловнаго доказательства, но имъ нельзя отказать въ большой убѣдительности. Если мы будемъ разсматривать въ микроскопъ воду, въ которой находятся мельчайшія взвѣшенныя частицы, напримѣръ, для этой цѣли можно образовать въ ней эмульсію, то мы замѣтимъ, что эти частицы совершаютъ причудливыя и непрекращающіяся движенія. Это вѣчное движеніе крайне интересовало ученыхъ, и въ немъ даже находили противорѣчіе со вторымъ закономъ термодинамики.

Уже Гуи высказалъ мысль, что Броуновское движеніе есть отраженіе движенія самихъ молекулъ воды. Согласно кинетической теоріи молекулы всѣхъ тѣлъ находятся въ состояніи неупорядоченнаго теплового движенія. Сталкиваясь со взвѣшенными частицами, молекулы заставляютъ ихъ придти въ подобное же состояніе движенія. Со временъ Клаузіуса и Максвелла характеръ теплового движенія главнымъ образомъ для газовъ разработанъ до мелкихъ подробностей и выведены строгіе законы среднихъ величинъ. Многіе законы одинаково относятся ко всѣмъ состояніямъ матеріи. Перренъ показалъ, что Броуновское движеніе, видимое глазомъ, точнѣйшимъ образомъ слѣдуетъ этимъ законамъ, иными словами мы видимъ молекулярное движеніе, только выполняемое частицами огромныхъ размѣровъ сравнительно съ молекулами. Перреномъ въ сотрудничествѣ съ Домбровскимъ сдѣланы были фотографическіе снимки, которые показыва-

лись на конгрессѣ. Свой докладъ Перренъ прочелъ съ необычайной живостью, иллюстрируя его выразительными жестами. Слушатели остались въ недоумѣніи, какимъ образомъ человѣкъ столь живого темперамента могъ выполнить работу, потребовавшую исключительнаго терпѣнія и усидчивости.

Далѣе интересно было сообщеніе Гана, наиболѣе выдающагося нѣмецкаго радіолога, ученика Рутерфорда. Онъ показалъ съ краткими поясненіями новыя радіоактивныя вещества, мезоторій и радіоторій. Эти съ огромнымъ трудомъ отдѣляемыя отъ торіевыхъ рудъ вещества получены Ганомъ въ чрезвычайно концентрированномъ видѣ. Ихъ активность была порядка нѣсколькихъ дециграммовъ чистаго бромистаго радія. Правда, они менѣе долговѣчны, чѣмъ радій. Средняя жизнь радія равна 2.900 лѣтъ, мезоторія I—7,9 года, мезоторія II—8,9 часа, радіоторія—1063 дня. Эти препараты интенсивно свѣтились въ темнотѣ.

Напомню въ двухъ словахъ опредѣленіе средней жизни радіоактивнаго вещества. Опытъ показываетъ, что активность опредѣленнаго радіоактивнаго индивидуума убываетъ по показательному закону: $J = J_0\, e^{-\lambda t}$, гдѣ J_0 активность въ начальный моментъ, J—въ моментъ t, e—основаніе натуральныхъ логариѳмовъ, λ—характерная для даннаго вещества постоянная. По теоріи радіоактивныхъ превращеній убываніе активности происходитъ вслѣдствіе разрушенія атомовъ вещества; если N_0 означаетъ число атомовъ въ начальный моментъ, то число ихъ въ моментъ t представится такою же формулой: $N = N_0\, e^{-\lambda t}$, отсюда $\frac{d N}{d t} = -\lambda N$. Средняя жизнь опредѣляется отношеніемъ $\frac{N}{\lambda N} = \frac{1}{\lambda}$.

О вліяніи магнитнаго поля на электрическій разрядъ говорилъ извѣстный итальянскій физикъ Риги, величественный старикъ.

Дьюэнъ изъ Парижской лабораторіи г-жи Кюри описалъ свой весьма чувствительный методъ обнаруженія и измѣренія количествъ теплоты, выдѣляемыхъ при радіоактивныхъ превращеніяхъ. Онъ состоитъ въ томъ, что два закрытые сосуда, соединенные капилляромъ, наполняются

весьма летучей жидкостью, напримѣръ эфиромъ. Внутрь сосудовъ проникаютъ впаянныя въ нихъ пробирки, а въ капиллярѣ помѣщенъ воздушный пузырекъ. Воздухъ удаляется изъ прибора. Съ повышеніемъ температуры въ одномъ изъ сосудовъ упругость насыщеннаго пара эфира быстро растетъ и пузырекъ перемѣщается въ капиллярѣ. Радіоактивное вещество, выдѣляющее тѣло, помѣщается въ одной изъ пробирокъ. Приборъ позволяетъ обнаружить 0,001 граммо-калоріи, выдѣляемой въ часъ. Разумѣется, онъ долженъ находиться въ тщательно устроенномъ термостатѣ [1]).

Обмѣномъ мнѣній по поводу докладовъ руководилъ главнымъ образомъ Рутерфордъ. Среди англичанъ обращалъ на себя вниманіе Содди, типичный образецъ англійскаго хладнокровія. Даже во время довольно рѣзкаго спора съ Ганомъ лицо его не выразило ни малѣйшаго душевнаго движенія. Въ своей работѣ онъ пытался подойти къ рѣшенію труднаго вопроса о продолжительности жизни іонія, родителя радія. Порядокъ этой величины по изысканіямъ Содди около 100.000 лѣтъ.

Большое число рефератовъ, ждавшихъ очереди, заставило докладчиковъ послѣ полудня разбиться на секціи. Я пробылъ нѣкоторое время въ секціи, гдѣ въ преобладающемъ числѣ были нѣмцы. Интересенъ былъ докладъ Бедекера изъ Іены. Вотъ въ чемъ заключается суть его изслѣдованій. Одноіодистая мѣдь, представляющая непроводникъ электричества, присоединяетъ къ себѣ избытокъ іода, если ее помѣстить въ парахъ іода или въ іодистомъ растворѣ. Оказывается, что при этомъ ея проводимость быстро растетъ и дѣлается сравнимой съ проводимостью металловъ. Согласно электронной теоріи металлической проводимости металлъ заключаетъ въ себѣ свободные электроны въ состояніи, аналогичномъ газообразному. Въ іодистой мѣди мы встрѣчаемъ примѣръ вещества, въ которомъ концентрація электроновъ можетъ мѣняться въ весьма широкихъ предѣлахъ. Замѣчательна величина эффекта Холля для іодистой мѣди. Наиболь-

---

[1]) Согласно указанію, сдѣланному мнѣ докторомъ А. В. Леонтовичемъ, подобный аппаратъ былъ построенъ для физіологическихъ изслѣдованій Н. Цыбульскимъ, профессоромъ Краковскаго университета.

шая величина этого эффекта наблюдалась въ висмутѣ, но въ случаѣ іодистой мѣди при небольшой концентраціи іода онъ можетъ быть сдѣланъ въ 1000 разъ больше.

Далѣе проф. Гольдгаммеръ сдѣлалъ небольшое сообщеніе; на частномъ примѣрѣ вибратора въ однородномъ электрическомъ полѣ онъ старался показать, что введенное Планкомъ понятіе о частицахъ энергіи вытекаетъ изъ началъ Максвелловой теоріи. Такая постановка вопроса вызвала-бы, безъ сомнѣнія, обмѣнъ мнѣній, если-бы среди присутствующихъ находились теоретики. Ихъ вообще на съѣздѣ было немного. Равнымъ образомъ почти безъ замѣчаній былъ прослушанъ докладъ Лемерея о принципѣ относительности. Докладчикъ старался прежде всего придать изложенію принципа конкретную и простую форму; кромѣ того, онъ съ интересной точки зрѣнія разсмотрѣлъ его примѣненіе къ электродинамикѣ.

На третій день работа конгресса происходила довольно хаотично. Лишь въ секціи, гдѣ докладывались работы по радіоактивности, былъ поддержанъ порядокъ благодаря Резерфорду. Въ физической аудиторіи, гдѣ я остался, прежде всего прочелъ докладъ Дюнуайе изъ Коллежъ де Франсъ. Онъ демонстрировалъ любопытныя формы разряда въ Круксовой пустотѣ, когда катодъ предварительно былъ покрытъ мельчайшими капельками щелочныхъ металловъ, натрія, калія, рубидія и цезія. Эти капельки становятся самостоятельными центрами испусканія катодныхъ лучей очень большой скорости.

Далѣе я сдѣлалъ докладъ, въ которомъ старался представить современное состояніе вопроса о проводимости, возбуждаемой лучами радія въ твердыхъ и жидкихъ діэлектрикахъ.

Засѣданіе закончилось длиннымъ докладомъ Зеемана, прочитаннымъ за отсутствіемъ автора проф. Фершаффельтомъ. Предметомъ его служилъ обратный эффектъ Зеемана, т. е. наблюдаемый въ спектрѣ поглощенія. До сихъ поръ наблюденія почти исключительно производились въ двухъ главныхъ направленіяхъ, параллельно и перпендикулярно къ линіямъ силъ магнитнаго поля. Зееманъ совмѣстно съ Винаверомъ обслѣдовали всевозможныя направленія, причемъ

нашли согласіе съ послѣдними теоретическими изысканіями Г. Лорентца.

Въ секціи радіоактивности сдѣлалъ небольшое сообщеніе Арреніусъ о растворимости наведенной активности актинія. Работу эту онъ выполнилъ въ лабораторіи Рутерфорда; знаменитый старый ученый не счелъ ниже своего достоинства поѣхать поучиться у молодого коллеги.

Послѣ полудня состоялось заключительное засѣданіе конгресса; на немъ Рутерфордъ представилъ предварительныя постановленія, принятыя комиссіей эталона. Привожу эти постановленія, воспроизведенныя въ журналѣ „Le Radium". 1) Г-жа Кюри согласилась изготовить эталонъ радія, содержащій около 20 мгр. радія (элементъ). 2) Послѣ того, какъ комиссія эталона возвратитъ г-жѣ Кюри стоимость эталона, послѣдній будетъ подвергнутъ контролю комиссіи и будетъ употребляться исключительно для сравненія съ вторичными эталонами. Этотъ эталонъ будетъ храниться въ Парижѣ. 3) При посредствѣ комиссіи и на основаніи ея постановленія національныя научныя лабораторіи, по уплатѣ соотвѣтственной стоимости, могутъ получить вторичные эталоны, которые будутъ подвергнуты сравненію съ международнымъ эталономъ. 4) Кромѣ того, при помощи методовъ, одобренныхъ комиссіей, будутъ изготовлены меньшіе вторичные эталоны. 5) Такъ какъ эманація радія въ настоящее время очень употребительна въ научныхъ изслѣдованіяхъ, то комиссія находитъ желательнымъ установленіе единицы количества эманаціи. Согласно предложенію конгресса комиссія рекомендуетъ, чтобы имя „кюри" было дано количеству эманаціи, находящемуся въ радіоактивномъ равновѣсіи съ однимъ граммомъ радія (элементъ). 6) Комиссія обсудитъ вопросъ, слѣдуетъ-ли дать спеціальное названіе малому количеству радія и эманаціи въ равновѣсіи другъ съ другомъ. 7) Такъ какъ нѣкоторые члены избранной комиссіи не присутствовали на конгрессѣ, то перечисленныя предложенія представляютъ лишь проектъ. Комиссія сохраняетъ право измѣнить ихъ на основаніи тѣхъ или иныхъ соображеній.

Передъ закрытіемъ конгресса былъ избранъ комитетъ, задачей котораго будетъ организація слѣдующаго конгресса. Согласно единодушному желанію предсѣдателемъ комитета былъ намѣченъ Рутерфордъ.

Какъ водится, для членовъ конгресса устраивались развлеченія, какъ-то: безплатное посѣщеніе выставки, опернаго театра и пріемъ въ великолѣпной Брюссельской ратушѣ. Послѣ окончанія работъ конгресса въ теченіе двухъ дней происходили экскурсіи въ различныя мѣстности Бельгіи.

Мнѣ остается еще для полноты характеристики упомянуть хотя бы о двухъ-трехъ работахъ, доложенныхъ въ секціяхъ, гдѣ я не присутствовалъ, а также изъ числа тѣхъ, которыя представлены для напечатанья въ трудахъ конгресса, но не читались.

Англійскіе физики Маковеръ, Россъ и Эвансъ, работающіе въ лабораторіи Рутерфорда, представили сообщеніе о явленіяхъ радіоактивной отдачи. Радіоактивные процессы сопровождаются испусканіемъ троякаго рода лучей: α, β, γ. Наибольшей энергіей обладаютъ лучи α, которые суть ничто иное, какъ атомы гелія, несущіе двойной элементарный зарядъ положительнаго электричества. Когда атомъ радіоактивнаго вещества выбрасываетъ частицу α со средней скоростью около 2.10^4 км./сек., то остатокъ атома долженъ отлетѣть въ противоположную сторону, подобно тому, какъ откатывается назадъ орудіе въ моментъ вылетанія снаряда. Опыты производились надъ радіемъ A, который быстро превращается въ радій B, испуская частицы α. Согласно теоріи радіоактивныхъ превращеній часть атома радія A, остающаяся послѣ потери частицы α, и есть атомъ радія B. Пусть мы имѣемъ поверхность A, покрытую слоемъ радія A, и помѣстимъ надъ нею пластинку B. Испусканіе лучей α происходитъ по всѣмъ направленіямъ, между прочимъ внизъ. Тогда остатокъ атома радія B долженъ отлетѣть вверхъ. Такимъ образомъ на пластинкѣ B констатируется образованіе слоя радія B. Опытъ производится въ пустотѣ. Тому же явленію былъ посвященъ докладъ Вертенштейна изъ Варшавы, работающаго въ лабораторіи Кюри.

Цѣлыхъ три доклада представилъ Жанъ Беккерель изъ Парижа. Въ первомъ изъ нихъ онъ резюмировалъ свои извѣстныя изслѣдованія надъ магнитооптическими явленіями въ кристаллахъ и соляхъ рѣдкихъ земель. Второй его докладъ былъ посвященъ поглощенію и дисперсіи свѣта въ

тѣхъ же тѣлахъ при различныхъ температурахъ вплоть до температуры затвердѣванія водорода. Наконецъ, въ третьемъ онъ разсмотрѣлъ явленія фосфоресценціиураниловыхъ солей при весьма низкихъ температурахъ.

Не могу пройти молчаніемъ важной теоретической работы, присланной Ланжевеномъ. Въ послѣднее время парижскіе физики Коттонъ и Мутонъ показали, что нѣкоторыя жидкости, будучи помѣщены въ магнитномъ полѣ, становятся двояко преломляющими. Аналогичное явленіе происходитъ и въ электрическомъ полѣ; въ этомъ случаѣ оно легко обнаруживается, и было открыто Керромъ еще въ 1875 году. Ланжевенъ далъ полную теорію этихъ явленій, которая отлично согласуется съ данными опыта; дѣлавшіяся до сихъ поръ въ этомъ направленіи попытки нельзя было считать удовлетворительными: наиболѣе распространенная теорія Фойхта приводитъ, какъ показалъ Ланжевенъ, къ величинѣ въ тысячу разъ меньшей сравнительно съ наблюдаемой. Ланжевенъ предполагаетъ, что жидкость состоитъ изъ анизотропныхъ молекулъ, обладающихъ симметріей эллипсоида вращенія. Такая молекула неодинаково легко поляризуется въ различныхъ направленіяхъ. Прилагая статистическій законъ Максвелла—Больтцмана, можно вывести распредѣленіе молекулъ въ магнитномъ и электрическомъ поляхъ и получить выраженія, опредѣляющія двойное преломленіе.

Наконецъ, считаю не лишеннымъ интереса указать на сообщеніе Экснера о новомъ институтѣ, основанномъ въ Вѣнѣ спеціально для радіоактивныхъ изслѣдованій. Зданіе имѣетъ три этажа и, кромѣ общихъ залъ, заключаетъ 20 рабочихъ комнатъ. Институтъ располагаетъ тремя граммами чистаго хлористаго радія.

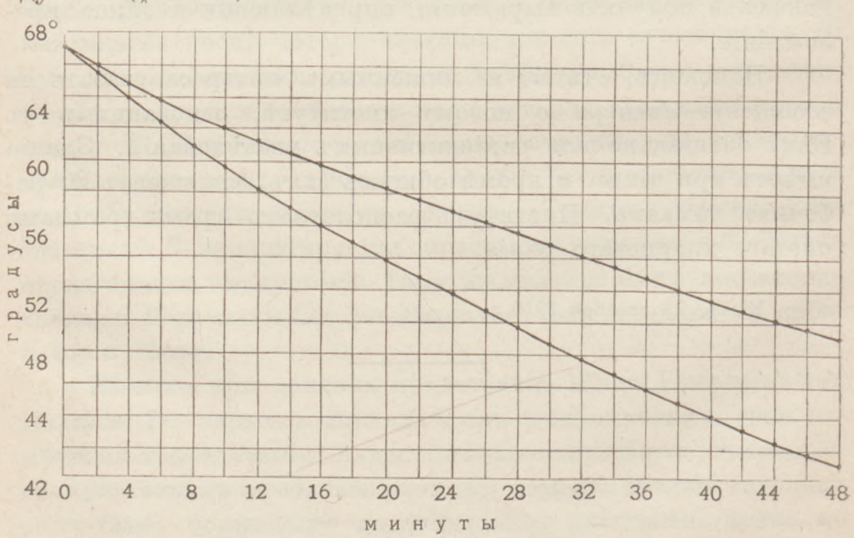
Кіевъ, 23 декабря 1910 г.

Практическія занятія по физикѣ въ средней школѣ.

9. Наблюденіе охлажденія сосуда и вычерчиваніе соотвѣтственной кривой.

Два жестяные цилиндрическіе сосуда, высотою около 10 см., діаметромъ около 5 см., покрываются снаружи какой нибудь краской или лакомъ. Въ оба сосуда до $^3/_4$ ихъ объема наливается горячая вода (около 75° С.), и оба сосуда плотно закрываются соотвѣтствующими пробками, сквозь которыя по оси сосудовъ продѣты два термометра. Одинъ изъ сосудовъ предварительно помѣщается въ третій, тоже жестяный цилиндрическій сосудъ, высотою около 12 см. и діаметромъ около 10 см., на дно котораго положенъ въ 2 см. слой ваты или же древесныхъ опилокъ. Пространство между этими двумя сосудами также заполнено ватой, или же древесными опилками.

Наблюдатель отмѣчаетъ черезъ каждыя 2—3 минуты температуры сосудовъ свободнаго и окутаннаго, причемъ послѣ каждаго отсчета встряхиваетъ оба сосуда, чтобы перемѣшать въ нихъ воду. Результаты наносятся на координатную бумагу, причемъ на оси абсциссъ откладываются времена въ минутахъ, а на оси ординатъ—температура въ градусахъ (фиг. 17).



Фиг. 17.

Примѣръ.

время мин.	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26
сосудъ окутанный	67	66	65	64	63	62	61½	61	60	59½	58½	58	57	56
сосудъ свободный	67	65½	64	62	60½	59½	58	57	55½	54½	53½	52½	51½	50½

время мин.	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48
сосудъ окутанный	55½	55	54	53½	53	52	51½	50½	50	49½	49
сосудъ свободный	49½	48½	47½	47	46	45	44	43½	42		41

А. Яницкій.

---

10. Опредѣленіе точки плавленія твердаго тѣла.

1-й способъ. Одинъ изъ способовъ опредѣленія точки плавленія твердаго тѣла основанъ на томъ, что тѣло затвердѣваетъ вообще при той-же температурѣ, при которой и плавится, а потому средняя ариѳметическая этихъ температуръ даетъ наиболѣе вѣроятное число для точки плавленія.

Для наблюденія температуръ плавленія и затвердѣванія легкоплавкихъ тѣлъ можно поступить слѣдующимъ образомъ:

1. Въ тонкостѣнную стеклянную трубку съ оттянутымъ запаяннымъ концомъ (капилляромъ) бросаютъ небольшой кусочекъ испытуемаго тѣла, расплавляютъ его и, встряхивая трубку, заставляютъ полученную жидкость собраться въ капиллярѣ; затѣмъ трубку привязываютъ къ термометру ниткой или съ помощью резиновыхъ колечекъ такъ, чтобы капилляръ находился на одной высотѣ съ резервуаромъ термометра (фиг. 18).



Фиг. 18.

2. Укрѣпивъ далѣе термометръ съ трубкой въ штативѣ, погружаютъ нижнія ихъ части въ воду, налитую въ небольшой химическій стаканъ, поставленный на треножникѣ.

3. Медленно нагрѣвая воду и непрерывно перемѣшивая ее перышкомъ[1]), отмѣчаютъ ту температуру, при которой тѣло только что начинаетъ плавиться.

4. Расплавивъ, наконецъ, тѣло, убираютъ горѣлку и, продолжая непрерывное перемѣшиваніе воды, отмѣчаютъ ту температуру, при которой тѣло только что начинаетъ затвердѣвать.

Средняя ариѳметическая наблюденныхъ температуръ и есть искомая точка плавленія тѣла.

Примѣръ. Определить точку плавленія стеарина.

Необходимые приборы: тонкостѣнная трубка длиною около 10 см. съ оттянутымъ концомъ, термометръ, химическій стаканъ, треножникъ съ сѣткой, горѣлка, штативъ, перышко, кусокъ стеариновой свѣчи.

1. Наблюдая по вышеизложенному способу температуры плавленія и затвердѣванія стеарина, получили слѣдующіе результаты:

температура плавленія	52°	52°	51,9°	51,8°	51,5°	51,3°
температура затверд.	50,2°	50,5°	50,8°	50,6°	51,1°	51,1°
Средняя ариѳм.	51,1°	51,2°	51,3°	51,2°	51,3°	51,2°

Слѣдовательно, искомая точка плавленія

$$t = \frac{51,1+51,2+51,3+51,2+51,3+51,2}{6} = 51,217.$$

2. Отклоненія послѣдняго числа отъ чиселъ, полученныхъ при отдѣльныхъ наблюденіяхъ:

$$\begin{matrix} +0,117 & -0,083 & -0,083 \\ +0,017 & +0,017 & +0,017 \end{matrix}$$

а потому относительная ошибка равна $\frac{0,117}{51,217}$, или около 0,3% искомой величины.

Окончательный отвѣтъ

$$t = 51,2.$$

2-й способъ. Второй способъ опредѣленія точки плавленія тѣла основанъ на томъ, что въ періодъ перехода тѣла

[1]) Перышко для этой цѣли очень удобно (Н. С. Дрентельнъ).

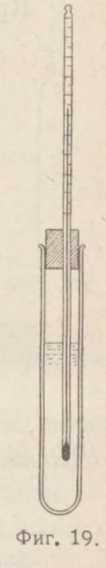
изъ одного состоянія въ другое, температура его остается постоянной.

Надо, однако, замѣтить, что такое постоянство температуры рѣзко наблюдается лишь для тѣлъ кристаллическихъ и притомъ однородныхъ, а потому только эти послѣднія и можно рекомендовать для разсматриваемаго способа.

Самый же способъ состоитъ въ слѣдующемъ:

1. Въ широкую пробирку или другой подходящій сосудъ [1]) помѣщаютъ испытуемое тѣло въ такомъ количествѣ, чтобы, будучи расплавлено, оно заняло около $^3/_4$ емкости пробирки (фиг. 19); въ эту же пробирку опускаютъ термометръ и, установивъ ее въ другомъ болѣе широкомъ сосудѣ, наполненномъ водой (химическомъ стаканѣ или спеціально приготовленной кастрюлѣ для нагрѣванія заразъ нѣсколькихъ пробирокъ), нагрѣваютъ послѣднюю до тѣхъ поръ, пока все тѣло не расплавится.

2. Расплавивъ тѣло, вынимаютъ пробирку и, непрерывно перемѣшивая полученную жидкость термометромъ или спеціальной мѣшалкой (проволочкой), отмѣчаютъ чрезъ равные промежутки времени (отъ $^1/_2$ до 3 минутъ) показанія термометра.


Фиг. 19.

3. Начертивъ, наконецъ, на миллиметровой бумагѣ прямоугольныя оси координатъ, откладываютъ на нихъ отрѣзки, пропорціональные времени и наблюденной температурѣ. Искомая точка плавленія соотвѣтствуетъ той части кривой, которая параллельна одной изъ осей координатъ.

П р и м ѣ р ъ. Опредѣлить точку плавленія нафталина.

Необходимые приборы: широкая пробирка, термометръ, химическій стаканъ (600 см.^{3}) или кастрюля, горѣлка, треножникъ, нафталинъ.

Температура отмѣчалась каждую минуту.

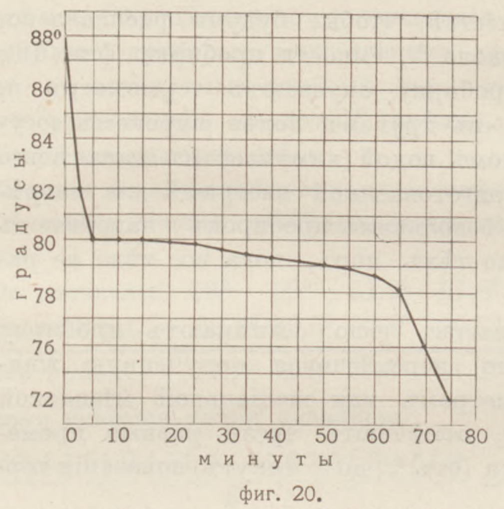
---

[1]) Я съ удобствомъ пользовался эмалированными кружками, помѣщая ихъ для нагрѣванія въ эмалированную кастрюлю съ водой.

Наблюденный ходъ температуры:

88,0	80,0	79,9	79,8	79,5	79,4	79,2	79,0	78,6	77,5
83,5	80,0	79,9	79,8	79,5	79,4	79,2	79,0	78,5	76,7
82,0	80,0	79,9	79,8	79,5	79,3	79,2	78,9	78,4	76,2
80,5	80,0	79,9	79,8	79,5	79,3	79,1	79,9	78,3	76,0
80,0	80,0	79,9	79,7	79,5	79,3	79,1	78,8	78,2	75,1
80,0	80,0	79,9	79,6	79,4	79,3	79,1	78,8	78,2	73,8
80,0	80,0	79,9	79,5	79,4	79,2	79,0	79,7	78,0	72,0
80,0	80,0	79,8					78,7		

Кривая затвердѣванія изображена на фиг. 20-й.



фиг. 20.

Въ теченіе 24 минутъ (съ 4-й по 28-ую) температура измѣнилась всего на 0,2°, упавъ съ 80° до 79,8°. Средняя ариѳметическая этихъ температуръ—79,9° и есть наиболѣе вѣроятная температура плавленія нафталина.

С. П. Слѣсаревскій.

---

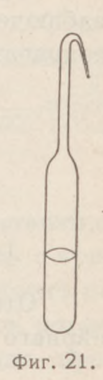
11. Опредѣленіе критической температуры сѣрнаго эфира.

Критической температурой называется наиболѣе высокая изъ тѣхъ температуръ, при которыхъ газъ давленіемъ можетъ быть превращенъ въ жидкость. Нагрѣваемая въ замкнутомъ пространствѣ жидкость, надъ которой находятся пары, при критической температурѣ теряетъ свой менискъ и цѣликомъ переходитъ въ паръ. Если этотъ паръ охлаждать, то въ моментъ критической температуры онъ переходитъ въ жидкость, образуя прежде всего туманъ. Темпера-

тура, отмѣченная въ моментъ исчезновенія мениска жидкости или въ моментъ образованія тумана, дастъ критическую температуру.

Для наблюденія только что указанныхъ моментовъ въ лабораторіи покойнаго проф. Авенаріуса, въ Университетѣ св. Владиміра, выработанъ былъ слѣдующій пріемъ.

Въ стеклянную трубочку (фиг. 21) съ оттянутымъ и отогнутымъ вбокъ однимъ концомъ и заплавленнымъ другимъ вводятъ жидкость [1]) такъ, чтобы жидкость занимала меньше половины объема трубки, но больше трети, и тонкій открытый конецъ трубочки заплавляютъ. Трубочку помѣщаютъ въ клепанный желѣзный ящичекъ съ окошками на противоположныхъ граняхъ, прикрытыми стеклянными или слюдяными полосками, для которыхъ приклепывается соотвѣтствующій пазъ [2]). Рядомъ съ трубочкой помѣщаютъ шарикъ термометра со шкалой до 300° С.


Фиг. 21.

Самый опытъ производятъ въ слѣдующемъ порядкѣ: ящикъ съ трубочкой и термометромъ помѣщаютъ на треножникъ или кольцо штатива и подогрѣваютъ его снизу горѣлкой. Сквозь окошки наблюдаютъ жидкость, находящуюся въ трубочкѣ. Въ моментъ исчезновенія мениска отмѣчаютъ температуру. Затѣмъ горѣлку удаляютъ и, наблю-

---

[1]) Трубочка имѣетъ внѣшній діаметръ въ 5—6 мм. и длину въ 3—4 см. Оттянувши и отогнувши кончикъ, подогрѣваютъ трубочку и открытымъ концомъ погружаютъ въ испытуемую жидкость; трубочкѣ даютъ совершенно остыть. Жидкость войдетъ въ трубочку; послѣ этого трубочку погружаютъ въ стаканъ съ водой, температура которой на 2—3° выше точки кипѣнія жидкости. Когда жидкости останется меньше половины трубочки, но больше ея трети, къ кончику оттянутой трубочки подносятъ горѣлку и заплавляютъ отверстіе (не вынимая трубочки изъ воды). Трубочки можно наполнять сѣрнымъ эѳиромъ, алкоголемъ, бензиномъ и сѣрнымъ углеродомъ: критическія температуры ихъ ниже 300°, а точки кипѣнія ниже 100°.

[2]) Приблизительные размѣры ящичка: основаніе 7×7 см, высота 10 см.; окошки, прорѣзанныя въ противоположныхъ граняхъ по длинѣ ихъ, имѣютъ 6×2 см. Въ крышкѣ ящичка сдѣлано отверстіе для пробки, сквозь которую пропущенъ термометръ и на которой укрѣплена проволочка для навѣшиванія трубочки. Еще лучше на термометръ, съ трубочкой надѣть пробирку и потомъ уже укрѣпить все въ ящикѣ. Такой ящикъ съ трубочкой, наполненной эѳиромъ въ Товариществѣ „Физикохимикъ“ въ Кіевѣ, стоитъ 2 руб.

дая за трубочкой, улавливаютъ тотъ моментъ, когда послѣдняя наполнится бѣлымъ туманомъ; въ этотъ моментъ опять отмѣчаютъ показаніе термометра. Весь опытъ повторяютъ нѣсколько разъ и для критической температуры берутъ среднее изъ всѣхъ опытовъ.

Примѣръ. Трубочка содержала сѣрный эфиръ. При наблюденіяхъ исчезновенія мениска и появленія тумана были получены слѣдующія температуры:

1. Исчезновеніе мениска при 196° С.
2. Появленіе тумана при 193°
3. Исчезновеніе мениска при 198°
4. Появленіе тумана при 192°
5. Исчезновеніе мениска при 197°
6. Появленіе тумана при 194°

Отсюда среднее значеніе для критической температуры сѣрнаго эфира равно 195° С. *А. Яницкій.*

---

12. Измѣреніе коэффиціента линейнаго расширенія.

Если стержень при температурѣ t_1 имѣетъ длину l_1, а при болѣе высокой температурѣ t_2—длину l_2, то коэффиціентъ линейнаго расширенія k опредѣляется отношеніемъ:

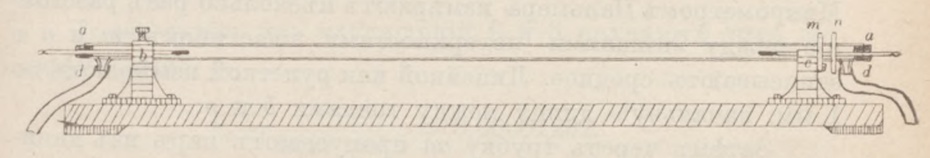
$$k = \frac{l_2 - l_1}{l_1 (t_2 - t_1)}.$$

Для опредѣленія этого коэффиціента необходимо, слѣдовательно, измѣрить начальную длину l_1, приращеніе длины при нагрѣваніи $(l_2 - l_1)$ и соотвѣтствующее повышеніе температуры $(t_2 - t_1)$.

Приращеніе длины даже довольно длинныхъ стержней и при болѣе или менѣе значительномъ повышеніи температуры все же очень невелико. Напримѣръ, для мѣднаго стержня длиною въ 1 м. при повышеніи температуры отъ 0° до 100° приращеніе длины равно 1,7 мм. Поэтому съ особою тщательностью должно быть измѣрено именно это приращеніе; измѣреніе же начальной длины и температуры можетъ быть выполнено болѣе грубо. Если въ нашемъ примѣрѣ измѣрить начальную длину до 1 мм., а приращеніе температуры до 0,2°, то погрѣшности этихъ измѣреній вне-

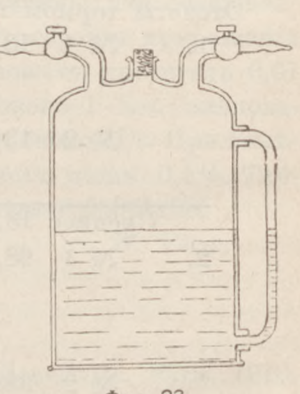
сутъ въ окончательный результатъ меньшія ошибки (0,1%, 0,2%), нежели погрѣшности при измѣреніи приращенія длины, произведенномъ съ точностью до 0,01 мм. (0,6%).

Приборы. Къ деревянной доскѣ привинчены двѣ чугунныя подставки *b* и *c* (фиг. 22); металлическая трубка *aa* длиною около метра или около половины метра зажата не-



Фиг. 22.

подвижно въ *b* и можетъ свободно скользить въ подставкѣ *c*. На трубу *aa* надѣто плоское кольцо *n*, а къ подставкѣ *c* привинчена пластинка *m*. При низкой температурѣ *n* стоитъ по возможности близко къ *m*. Въ трубку *aa* на пробкахъ вставлены термометры; боковые отростки *dd* служатъ для пропусканія воды или пара. Труба *aa* обертывается фланелью или сукномъ для уменьшенія потери тепла. Микрометръ Пальмера, дающій сотыя доли миллиметра. Линейка или рулетка длиною въ метръ, раздѣленная на сантиметры и миллиметры. Кипятильникъ. Очень удобенъ латунный кипятильникъ емкостью около $^3/_4$ литра изображенный на фиг. 23-й, съ водомѣрной трубочкой, горлышкомъ для наливанія воды и двумя отводящими паръ трубками съ кранами; такой кипятильникъ можетъ одновременно обслуживать два прибора. За неимѣніемъ подобнаго кипятильника можно удовольствоваться и болѣе простыми и дешевыми снарядами, напримѣръ, небольшой жестянкой для керосина или стеклянной колбой. Треножникъ и горѣлка.


Фиг. 23.

Производство опыта.

Токъ воды изъ водопровода или какого либо резервуара пропускаютъ въ теченіе нѣсколькихъ минутъ черезъ трубку

aa, пока не установится постоянная температура; дѣлаютъ отсчеты по обоимъ термометрамъ, опредѣляя десятыя доли градуса на глазъ и задвинувъ ихъ предварительно возможно глубже внутрь трубы, чтобы избѣжать ошибки на выступающій столбикъ; температуру трубы принимаютъ равной среднему между показаніями обоихъ термометровъ. Микрометромъ Пальмера измѣряютъ нѣсколько разъ разстояніе между внѣшними поверхностями пластинокъ *m* и *n* и записываютъ среднее. Линейкой или рулеткой измѣряютъ до 1 мм. начальную длину между точками *b* и *n*.

Затѣмъ черезъ трубку *aa* пропускаютъ паръ изъ кипятильника, пока не установится неизмѣнная температура, которую опредѣляютъ попрежнему. Микрометромъ Пальмера вновь измѣряютъ разстояніе *mn*, которое окажется больше прежняго, такъ какъ труба *aa* при нагрѣваніи удлинилась, и кольцо *n* удалилось отъ пластинки *m*. Разность между показаніями микрометра при высокой и низкой температурахъ дастъ, очевидно, приращеніе длины $l_2 - l_1$.

Примѣръ. Длина желѣзной трубы равна 1027 мм.

Отсчеты термометровъ.			Отсчеты микрометра.
1.	№ 1	13,7°	10,98 мм.
			10,99 „
			10,99 „
	№ 2	13,3°	11,00 „
			11,00 „
	Среднее	13,5°	Среднее 10,99 мм.
2.	№ 1	98,5°	12,08 мм.
			12,08 „
			12,09 „
			12,08 „
	№ 2	98,1°	12,08 „
	Среднее	98,3°	Среднее 12,08 мм.
3.	№ 1	14,7°	11,01 мм.
			11,02 „
			11,02 „
			11,02 „
	№ 2	14,3°	11,02 „
	Среднее	14,5°	Среднее 11,02 мм.

Изъ наблюденій 1 и 2 находимъ: приращеніе температуры равно $98{,}3^0 - 13{,}5^0 = 84{,}8^0$, приращеніе длины равно $12{,}08 - 10{,}99 = 1{,}09$ мм.

Коэффиціентъ расширенія желѣза

$$k_1 = \frac{1{,}09}{1027 \,.\, 84{,}8} = 0{,}00001251.$$

Точно также изъ наблюденій 2 и 3 находимъ тотъ же коэффиціентъ:

$$k_2 = \frac{1{,}06}{1027 \,.\, 83{,}8} = 0{,}00001232.$$

Въ третьей значущей цифрѣ величинъ k_1 и k_2 есть уже разница; поэтому четвертыя цифры мы отбрасываемъ и беремъ среднее ариѳметическое между k_1 и k_2. Окончательно изъ нашихъ измѣреній коэффиціентъ линейнаго расширенія желѣза находимъ равнымъ

0,0000124.

Максимальная ошибка отдѣльнаго измѣренія равна 0,0000001, или около 1% найденной величины, что совершенно соотвѣтствуетъ точности основного измѣренія приращенія длины; при этомъ измѣреніи ошибка можетъ достигать 0,01 мм., а измѣряемая величина порядка около 1 мм.; слѣдовательно, относительная ошибка измѣренія около 1%. При измѣреніи l относительная ошибка составляетъ лишь 0,1%. Табличное число коэффиціента k для желѣза 0,00001228.

В. Роше.

Библіографія.

1. *Madame P. Curie.* Traité de Radioactivité. Paris, 1910. Gauthier—Villars—Éditeur. Deux volumes. Prix: 30 fr.

Конецъ прошлаго года ознаменовался выходомъ въ свѣтъ лекцій мадамъ Кюри, которыя она читала въ Сорбоннѣ въ теченіе послѣднихъ лѣтъ и которыя она развила и дополнила въ этомъ капитальномъ изданіи. Въ этомъ трудѣ мадамъ Кюри собрала все, что было сдѣлано выдающагося въ области радіоактивности, начиная съ первыхъ работъ академика Анри Беккереля 1896 г. и кончая послѣдними новинками.

Изложенію радіоактивности она предпосылаетъ теорію газовыхъ іоновъ и обзоръ наиболѣе важныхъ понятій изъ области катодныхъ лучей, лучей Рентгена, положительныхъ лучей и свойствъ наэлектризованныхъ частицъ, находящихся въ движеніи.

Очень подробно описаны опредѣленія и приготовленіе радіоактивныхъ веществъ, а равно свойства радіоактивныхъ эманацій, наведенной радіоактивности и лучей, испускаемыхъ радіоактивными тѣлами. Нельзя не отмѣтить еще и того, что всѣ радіоактивныя вещества здѣсь классифицированы по группамъ и для каждой группы указаны совокупность свойствъ и характеръ радіоактивныхъ превращеній.

Въ заголовкѣ своего курса по радіоактивности мадамъ Кюри помѣстила прекрасный портретъ покойнаго П. Кюри.

Оба тома прекрасно изданы книгоиздательствомъ Готье-Виллара въ Парижѣ.

Едва ли нужно говорить о томъ, что это сочиненіе станетъ настольною книгою для всѣхъ тѣхъ, кто захочетъ основательно ознакомиться съ успѣхами физики, достигнутыми въ этой удивительной области. *Г. Де-Метцъ.*

Хроника.

1. *Международная величина электродвижущей силы нормальнаго элемента Вестона.* Согласно постановленіямъ международной Лондонской конференціи 1908 года э.-д. сила элемента Вестона опредѣляется на основаніи международнаго ома и международнаго ампера, величина котораго устанавливается посредствомъ количества осажденнаго серебра въ серебряномъ вольтаметрѣ.

По предложенію выбраннаго въ Лондонѣ международнаго комитета весною прошлаго года были произведены въ Вашингтонѣ представителями государственныхъ лабораторій Америки, Англіи, Германіи и Франціи измѣренія съ серебрянымъ вольтаметромъ, на основаніи которыхъ для э.-д. силы нормальнаго элемента Вестона, построеннаго по указаніямъ Лондонской конференціи, входитъ въ силу съ 1 января 1911 г. величина 1,0183 международнаго вольта при 20^0, которая съ этого момента принимается Рейхсанштальтомъ въ Берлинѣ. Прежняя величина э.-д. силы была 1,0186 международнаго вольта при 20^0. *Э. Варбургъ.*
